DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD No. 10:

ALGEMEEN GEDEELTE 10:

Statistiek van de sociale omstandigheden der studenten met bijzondere aandacht voor de cijfers aangaande Delft.

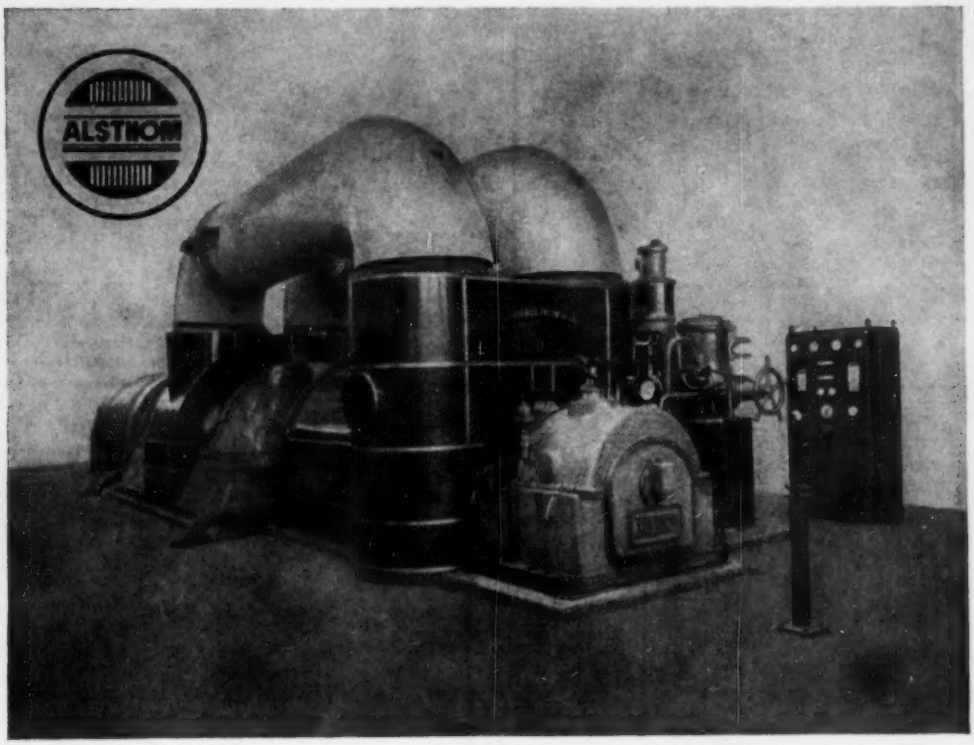
't „Duyvelsgat", door prof. J. M. Tienstra.

MIJNBOUW EN PETROLEUMTECHNIEK 2:

Thermodynamics of an air flow in Mines, door Guy van Eabroeck, M.A.

LUCHTVAARTTECHNIEK 1:

Some thoughts on Synthetic Flying Training, . . . door A. Martin Henry, C. M. C. Coate, J. Rogers and P. R. Sainsbury.



Kortgeleden in gebruik gestelde Turbo-generator van 40.000 kW.

VERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND EN INDONESIË

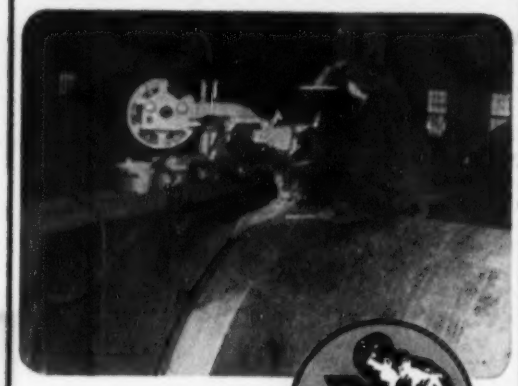
N.V. ALGEMEENE MAATSCHAPPIJ VOOR ELECTRICITEIT

CGE

KONINGINNEGRACHT 64, DEN HAAG — TELEFOON 112010*

Ingenieur. Jaargang 62 No. 10 || A. 109-126; M. 11-22; L. 1-14 || 's-Gravenhage, 10 Maart 1950

UNIONMELT *lassen*



ook voor de ketelbouw.

SMIT NIJMEGEN

Bezoekt onze stand op de a.s. Jaarbeurs.
Gebouw C, box 11 en 13, terrein Croeselaan.

Metalen
Ramen – Deuren –
Tourniquets –
Geperste kozijnen –
Wanden – Pulen – Vitrines – Kasten
En vele andere metaalconstructies

Rotterdamsche Plaatwerk Industrie
PIEKSTRAAT 20 ROTTERDAM TEL. 71881

BAKKER & CO.
RIDDERKERK

*

MACHINEFABRIEK vervaardigt:

SCHEEPSBOUWMACHINES

ELECTROSTAALGIETERIJ vervaardigt:

GIETSTALEN VORMSTUKKEN

op keur van alle classificatie bureaux

*

HAHN und KOLB, Stuttgart

Oja, alle span-meet-verspaanende en speciale gereedschappen

Stamp-punt en colraadlasmachines Peco
Fraasmachines langdraaiautomaten Steinel
Centerloze slijpmachines Multimat
Graveermachines Kuhlmann
Diepboormachines draadbuigmach. Hüller
Speciale automaten Eppinger
Spiraalborenslijpmachines Ortlieb

WEBO GmbH, Erkrath/Rhld.
Kolom- en radiaalboormachines
Serie boormachines

HESTIKA, Ludwigsburg/Württ.
Kleine revolver-draaibanken

HEINEMANN, St. Georgen/Schwarzwald
Revolverdrijfbanken en meerbeitel-draaibanken

KLOPP GmbH, Solingen-Wald
Mechanische en hydraulische sterke armschaafbanken

HERMANN TRAUB, Reichenbach-Fils/Württ.
Metaalautomaten Houtautomaten

UMA WERKE, Uhingen-Fils
Kleine, productie- en hadraaibanken

PEE-WEE GmbH, Gruiten/Rhld.
Schroefdraad-walsmachines

SCHARMANN & CO., Rheydt
Kotterbanken

WEINGARTEN, Württ.
Persen, scharen, vouwbanken, enz

EUG. WEISSER & CO. KG, Heilbronn/Neck.
Draaibanken

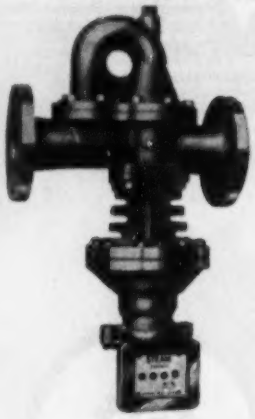
Enkele machines uit voorraad leverbaar

Vaart op goed kompas!

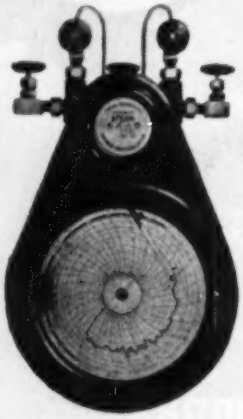
11 Fabrieken met wereldnaam.
Een keuze uit de vertegenwoordigingen van

GOSSELAAR'S
INDUSTRIE en HANDELSONDERNEMING

Plantage Doklaan 1-3 • Telefoon 51971 - 56466 - 58311 • AMSTERDAM C.



Shunt meter type RS/C for steam, air or water



KM flow meter for all fluids

STEAM MEASUREMENTS

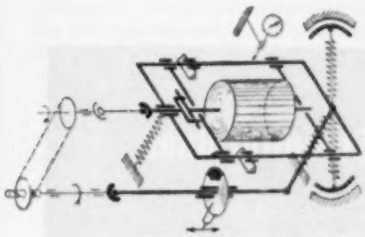
The essential to economy in steam—as in all other forms of economy—is accurate measurement. Kent KM meters are in extensive use for steam flow recorders and indicators, with total flow registration if required, while the RS/C—extremely simple to install—registers the total flow.

George Kent Ltd. supply meters for accurate measurement of steam, water gas, air, oil or any other flow, whatever the quantity or pressure; also equipment for controlling flow, temperature, pH, pressure and level, and for the automatic control of boilers.

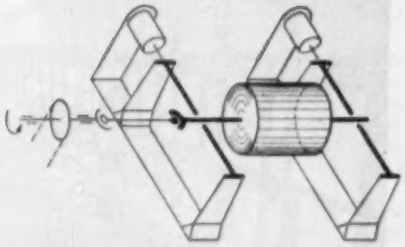
GEORGE KENT LTD. • LUTON & LONDON • ENGLAND

GEORGE KENT

Full particulars will be supplied by our representative for the Netherlands and Overseas Interest: Messrs Wm. C. GROOTENHUIS, POSTBOX 388, ROTTERDAM, TEL. 29370



BALANCEER
ZONDER BALLAST!



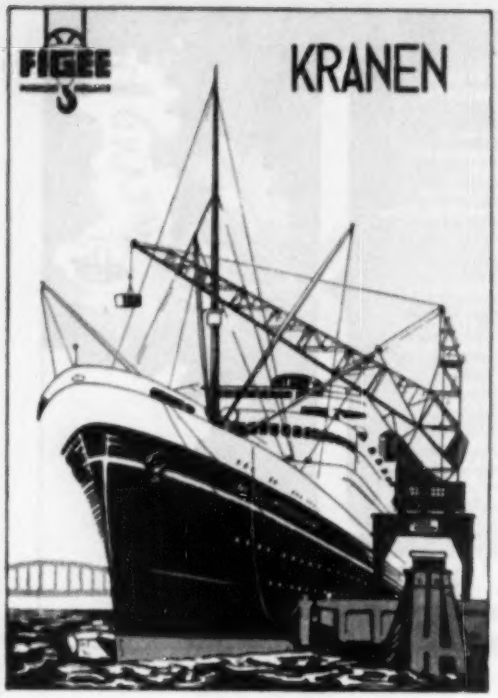
Aldus luidt het eerste principe van de balanceertechniek. Het geeft te kennen, dat de ideale toestand bereikt is, wanneer het gelukt, het roterende lichaam zonder toebehoren op de balanceer-machine te leggen. Onze machine met electro-dynamische aanwijzing realiseert deze wens. Als bewijs dienen bovenstaande vergelijkingen. Een afbeelding toont een schéma van de tot nu toe toegepaste balanceer-methode met mechanisch raam en resonantie-inrichting, de andere geeft onze electrische meet- en aanwijsmethode weer. Bij de laatste bestaat het mechanische gedeelte nog slechts uit de aandrijving en twee lagers als trillingopnemers. Het testlichaam wordt dus practisch zonder ballast gebalanceerd. Dit betekent in verbinding met de electro-dynamische meetapparatuur een grootst mogelijke nauwkeurigheid bij de meest eenvoudige bediening.

Uitvoerige inlichtingen verstrekt:

TECHNISCH BUREAU M. SEHER & Co. - ROTTERDAM-C.

GROENENDAAL 23 • TELEFOON 77710

CARL SCHENCK SPECIAALFABRIEK VOOR BALANCEER- EN MATERIAALBEPROEVINGSMACHINES **DARMSTADT**



Jaffa

Jaffa- Ihor Rotorvangers

voor het afscheiden van vaste stoffen uit gassen

•

Vliegasvangers

MACHINEFABRIEK

Jaffa

UTRECHT

STAL Stoomturbines

De STAL dubbel rotatie turbines kenmerken zich door laag stoomverbruik. Lage fundatiekosten en leverbaar voor tegendruk en aftap-condensatie in vermogens van 700 - 50000 k W.

Groeneveld, Van der Poll & Co's

electrotechnische fabriek N.V.

AMSTERDAM-ROTTERDAM-WORMERVEER-GRONINGEN

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

HET K. I. v. I. EN DE V. v. D. I. STELLEN ZICH NIET VERANTWOORDELIJK VOOR DE DENKBEELDEN IN DE ONDERTEKENDE BIJDRAGEN ONTWIKKELD

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Jhr ir O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE / Prof. ir F. WESTENDORP / ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR: Ir J. VON KÖNIGSLÖW
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adresverandering): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 117682

Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3. UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 30,- p.j. / Buitenl. f 33,25 Losse nrs. f 1,- Adv. f 0,40 per mm per kolom van 1/4 der pag. breedte / Contract Spec. Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 10.

Statistiek van de sociale omstandigheden der studenten met bijzondere aandacht voor de cijfers aangaande Delft

Het Centraal Bureau voor de Statistiek heeft op grond van een uitgebreide enquête onder de studerenden aan Nederlandse instellingen van Hoger Onderwijs een overzicht samengesteld betreffende het studiejaar 1947/48 [1]). Aan de bewerking der binnengekomen formulieren hebben o.a. 80 studenten deelgenomen. Drs P. DE WOLFF, Dir. v.h. Bur. v. Statistiek der Gem. Amsterdam, verleende belangrijke hulp.

1. Mate, waarin het onderzoek representatief was

Ingevulde vragenlijsten werden door 21.317 studenten (d.i. 82% van alle studenten) ingezonden, waarvan 20.063 in het onderzoek betrokken konden worden, welk aantal echter nog een representativiteit van 77% vertegenwoordigt.

De uitslag van de enquête werd vergeleken met de cijfers der Statistiek van het Bureau over 1937/38—1947/48, aan welke de inschrijvingsformulieren van alle bij het hoger onderwijs ingeschrevenen ten grondslag liggen.

Het percentage der studenten, dat de vragen der enquête beantwoordde, liep naar het milieu, waaruit zij afkomstig waren, in het algemeen niet sterk uiteen.

In Delft was het voor de studenten uit de *hogere* milieu's 73%, voor die uit de *middelbare* milieu's 99% (!), voor die uit de *lagere* 70%. De absolute aantallen der deelnemers uit deze drie groepen aldaar waren resp. 1.766, 2.357, 303 (!).

De resultaten kunnen in het algemeen als zeer behoorlijk representatief beschouwd worden.

2. Geografische herkomst

Bij het onderzoek naar de geografische herkomst der studenten bleven de 1110, wier ouders in het buitenland woonden, buiten beschouwing.

De conclusie van het rapport, dat de aanwezigheid van een instelling van hoger onderwijs de deelneming aan de soort van het daar gegeven onderwijs stimuleert in de provincie, waarin deze inrichting gelegen is en in de naburige provincies, moge juist zijn; de cijfers schijnen in dit opzicht t.a.v. de T.H. niet volkomen overtuigend. Immers bijna 54% van *alle* studenten komen uit: Zuidholland (31.3%) en Noordholland (22.6%). Het percentage uit de genoemde provincies is voor de T.H. te Delft echter 46%, dus *lager* dan het algemeen gemiddelde; voor de Economische Hogeschool weliswaar 68%.

Wanneer verder in het rapport gesproken wordt van belangstelling voor of deelneming aan universiteit of hoge school, wordt meestal bedoeld: *relatieve* belangstelling en is deze meestal gemeten door middel van „concentratiegetallen", waarin de ongelijkheid in bevolkingsgrootte, resp. de ongelijkheid in het aantal studenten der verschillende instellingen is geëlimineerd. Hierdoor spreken de verschillen minder sterk dan de verschillen in absoluut aantal van herkomst en toeloop. Twee (Utrecht en Groningen) komen hierbij zelfs hoger in de rangorde.

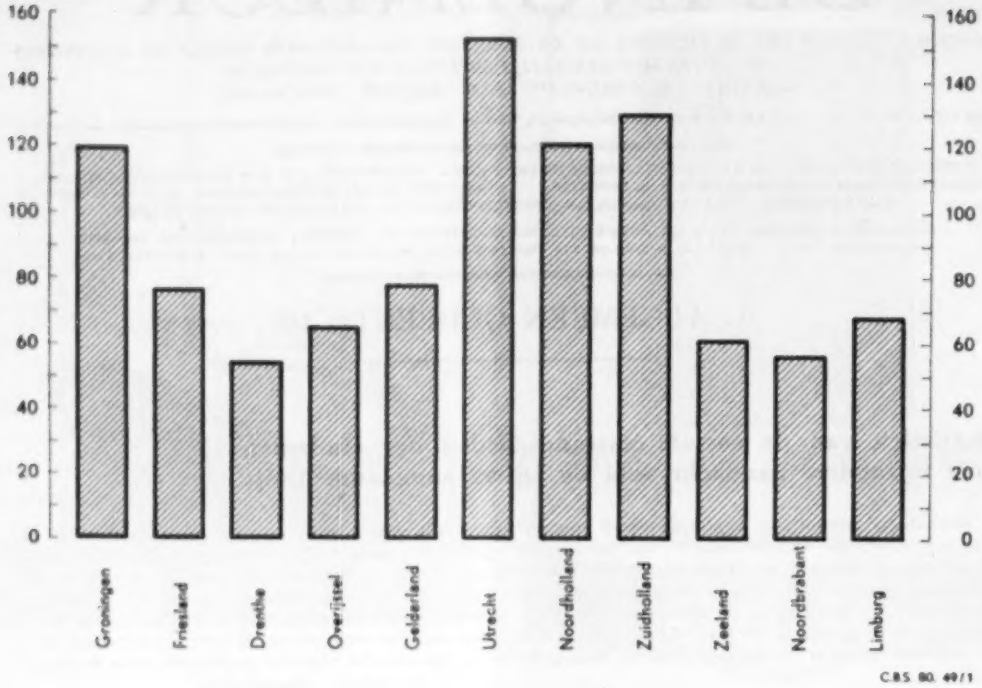
Als het Rijksgemiddelde dier *relatieve belangstelling* voor hoger onderwijs 100 is, moet zij gesteld worden voor Utrecht op 154, voor Zuidholland op 131, voor Noordholland op 122 en voor Groningen op 120. (Zie grafiek 1). De relatieve belangstelling voor hoger onderwijs der andere provincies ligt belangrijk onder het Rijksgemiddelde, à fortiori de absolute.

Voor de T.H. te Delft ligt de relatieve belangstelling, wat de provincies ieder als geheel betreft, alleen in Zuidholland (met 192) belangrijk boven het Rijksgemiddelde en is deze in de provincie Utrecht iets daarboven, verder, bijna gelijk aan het Rijksgemiddelde in Noordholland; hier is deze in 't Gooi (met 198) echter gelijk aan die in de Duinstreek van Zuidholland (met 199). In Noord-Brabant is deze relatieve belangstelling voor Technisch Hoger Onderwijs slechts 42, doch in alle verder weg gelegen provincies hoger dan dit laatste getal, b.v. Limburg 70, Groningen 73, Zeeland 80. Hoewel te Tilburg een Hogeschool gevestigd is, ligt de relatieve belangstelling voor alle hoger onderwijs daar (met 72) belangrijk onder het Rijksgemiddelde, niettegenstaande de stimulerende werking, die men van de aanwezigheid van zulk een school in de eigen stad zou verwachten. Voor de

[1]) Statistiek van de sociale omstandigheden der studenten, studiejaar 1947/48. Staatsdrukkerij- en Uitg. bedr. 1949.

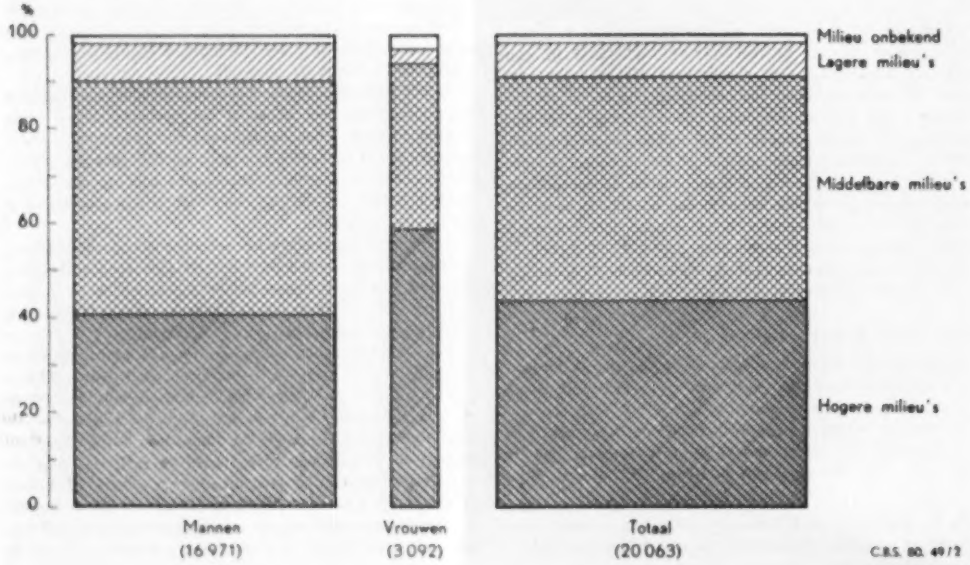
Grafiek 1

Geografische herkomst der studenten (concentratiegetallen)



Grafiek 2

Studenten naar sociaal milieu



stad Groningen is deze belangstelling echter (met 235) het hoogst.

In de industriële centra: Twente, Zaanstreek, Oostelijk Noord-Brabant en Z. Limburg is de relatieve belangstelling voor de T.H. *onder* het Rijksgemiddelde, doch eveneens voor hoger onderwijs in het algemeen.

Voor de veeartsenijkunde in Utrecht bestaat in *verder verwijderde provincies* als Friesland, Groningen (platteland), Drenthe en Zeeland een relatieve belangstelling, die aanmerkelijk *boven* het Rijksgemiddelde gelegen is. Voor de Landbouwhogeschool te Wageningen geldt hetzelfde voor de provincies Friesland, Groningen (platteland) en Zeeland. Voor deze school is overigens ook belangstelling boven het gemiddelde uit andere gebieden met hoge welstand — 't Gooi (194), 's-Gravenhage (130), Duinstreek N.- en Zuidholland (125) — welke niet in de nabijheid van Wageningen gelegen zijn.

Voor de medische studie is de belangstelling ook in streken op grotere afstand van een Universiteit gelegen veelal ongeveer gelijk aan of iets hoger dan die voor het hoger onderwijs in het algemeen.

3. Het sociaal milieu

Het beroep van de vader werd als karakteristiek voor het sociaal milieu, waaruit de student afkomstig was, gebezigd, daar thans de sociale waardering sterk bepaald wordt door het uitgeoefend beroep.

Onder de drie groepen werden gerangschikt:

A. 1 t/m 13, Leden hoge colleges van staat, enz. t/m hoger adm. en techn. personeel enz.

B. 14 t/m 20 Middelbaar adm. en techn. personeel enz. t/m zaakwaarnemers, deurwaarders, reizigers, enz.

C. 21 t/m 26 Lager adm. en techn. personeel enz. t/m industrie- en landarbeiders, „zonder beroep" en „onbekend".

Dit schijnt een verdeling, welker mogelijke onjuistheden voor het statistisch doel wel worden opgeheven door de grote getallen, zij het ook, dat men, bv. bij de gezelligheidsverenigingen, soms nog op een enkele eigenaardigheid stuit.

Van alle studenten tezamen blijkt in bovengenoemde zin 44% uit de hogere milieu's (A) te komen, 47% uit de middelbare (B) en 7% uit de lagere (C). (Zie Grafiek 2).

Leiden is de enige universiteit, waar meer dan de helft uit A. komt. De Vrije Universiteit heeft de geringste deelname uit A.

De grootste ondergroep is die uit de „oude middenstand" (zelfstandige ambachten, leiders van kleine bedrijven en winkeliers), nl. 14% van alle studenten.

De verdeling in hoofdgroepen te Delft is:

A. 39.2%, B. 52%, C. 6.7% en onbekend: 1.7%. Opmerkelijk is dat hier ondergroep A. 1 (Leden hoge coll. v. staat, hoger pers. i.d.v. overh. en spoorwegen) 6% levert, ondergroep A. 10 (Fabrikanten) 8.4% en ondergroep A. 13 (Hoger adm. pers.) 8.8%, terwijl de andere ondergroepen van A. veel minder leveren. In B. zijn het B. 14 en B. 15 (Midd. adm. en techn. en burgerl. pers.) die ieder meer dan 11% leveren, terwijl ook in Delft de grootste ondergroep B. 18 (de vroeger genoemde oude middenstand) met 15% is.

In vergelijking met de gegevens van het hoger onderwijs 1937/38—1947/48 blijken thans meer kinderen van hogere, middelbare en lagere overheidsambtenaren aan de T.H.-studie te hebben deelgenomen; tezamen maken deze 18% der Delftse studenten uit. Ter vergelijking diene, dat 20% der Wageningse studenten uit het milieu der zelfstandige landbouwers komt.

Bij verschillende beroepsgroepen koos een hoog percentage der studenten een studie, die nauw verwant is aan het beroep, dat hun vader uitoefent (20—25%, soms — voor de medicijnen 58% — belangrijk daarboven).

De Economische, Wis- en Natuurkundige en Technische wetenschappen, die in de lagere sociale milieu's, naar het rapport veronderstelt, sterk tot de verbeelding spreken, wegens de economische gezinsomstandigheden of het technisch beroep van de vader, oefenen volgens het rapport op deze milieu's relatief een sterke aantrekkingskracht uit. Deze blijkt bv. voor de arbeiders uit resp. 11.9%, 14% en 27.5% der gekozen studierichtingen. De absolute aantallen, waarop deze percentages betrekking hebben, zijn echter gering en voor de Geneeskunde is de relatieve belangstelling hier zelfs groter dan voor de Economie en Wis- en Natuurkunde.

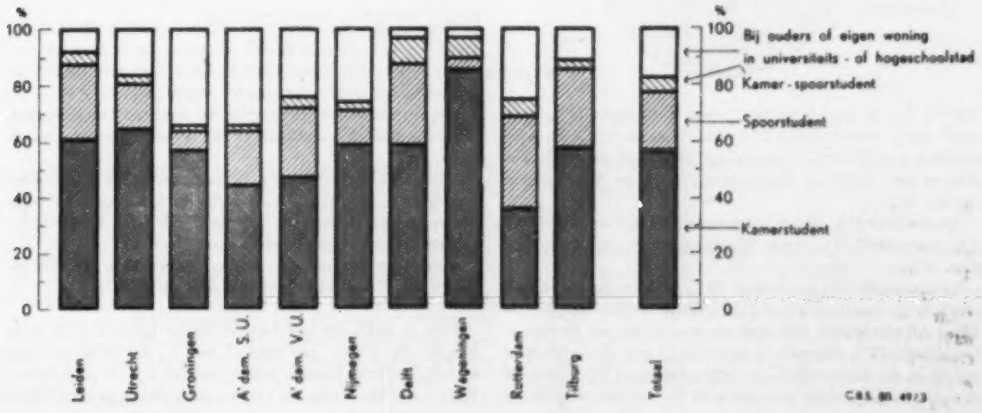
4. Woning en voeding der studenten

Bij de onderscheiding tussen spoorstudenten, werden tot eerstgenoemden niet gerekend zij, die in de randgemeenten van de universiteits- of hogeschoolstad wonen.

Spoorstudenten, die bij ouders of in eigen woning ver-

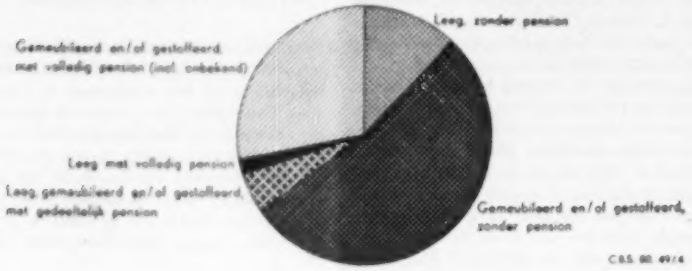
Grafiek 3

Kamer- en spoorstudenten



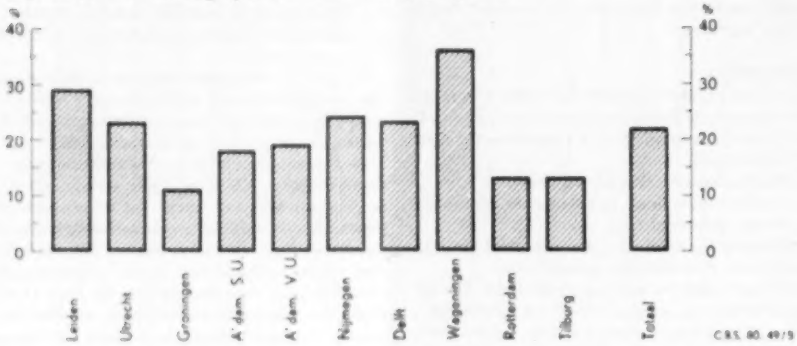
Grafiek 4

Kamerstudenten, naar de voorwaarden, waarop de kamers werden gehuurd



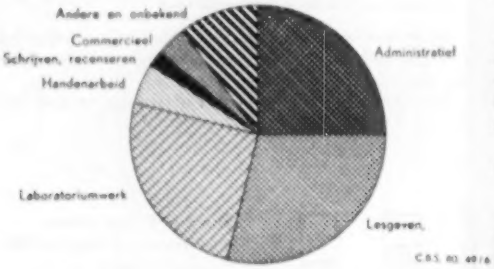
Grafiek 5

Studenten, die niet dagelijks een warme maaltijd gebruiken



Grafiek 6

Werkstudenten, naar de aard van het werk



blijven, zijn er gemiddeld 21%, voor Rotterdam 33%, voor Delft 29%, voor Tilburg 28%, voor Leiden 27%. In Amsterdam aan de Vrije Universiteit 25%, aan de Stedelijke Universiteit 19%, in Groningen 7% en in Wageningen slechts 4%.

Spoorstudenten, die op kamers wonen, zijn er gemiddeld 5%, voor Delft 9%, voor Wageningen 7%, voor Rotterdam 6%.

Tezamen zijn dit gemiddeld 26% spoorstudenten, (voor Delft 38%), zodat gemiddeld 74% (voor Delft echter slechts 62%) der studenten niet heen en weer behoeven te reizen. Gemiddeld 17% (voor Delft slechts 3%) van alle studenten woont in de universiteits- of hogeschoolstad bij ouders of in eigen woning, zodat gemiddeld 57%, van huis weg, in die stad op kamers woont (voor Delft 59%). Vermeerderd met de kamer-spoorstudenten geven deze getallen gemiddeld 62% (voor Delft 68%) die van huis weg wonen.

De grote bevolkingsdichtheid van het betreffende gebied wordt als vermoedelijke oorzaak aangewezen voor het groot aantal spoorstudenten te Rotterdam en Delft. Zeer weinig worden er in Groningen en Wageningen aangetroffen; in het laatste geval is de oorzaak hiervan, dat de meeste studenten daar niet uit Gelderland komen.

Grafiek 3 geeft van het een en ander een duidelijk overzicht.

Naar de gegevens van 1946/47 bleek 45% dergenen, omtrent wie men dienaangaande gegevens heeft kunnen verkrijgen (de eerste-jaars 1947/48 heeft men dus buiten dit punt van het onderzoek moeten laten) jaarlijks *f* 50,— tot *f* 150,— reiskosten uitgegeven te hebben. De reiskosten zullen inmiddels vermoedelijk een verhoging hebben ondergaan.

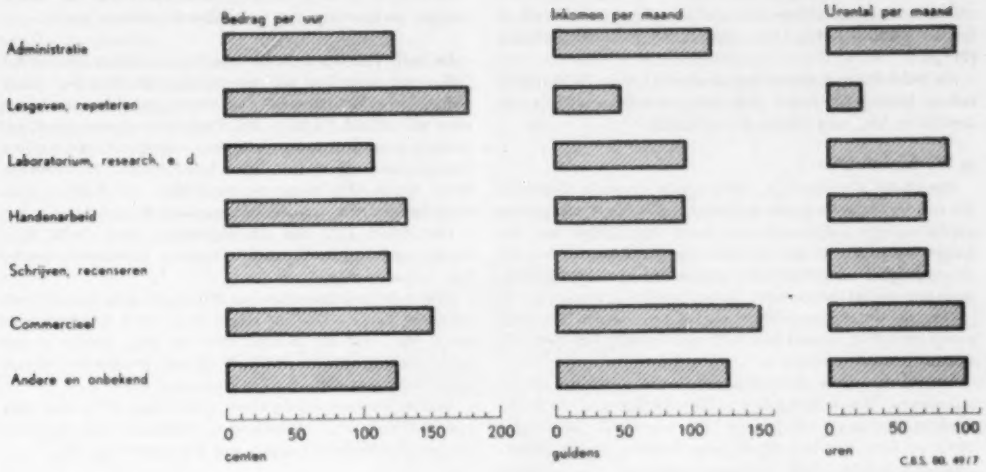
Wat de kamerstudenten betreft, gemiddeld behoorden hiertoe 69% dergenen, wier vader in een hogere beroepsklasse gerangschikt was; voor de middelbare en lagere beroepen bedroegen deze percentages 59 en 40.

Van de voorwaarden, waarop de kamers werden gehuurd, geeft grafiek 4 een duidelijk overzicht.

Van de helft der *lege* kamers *zonder* pension is de huur minder dan *f* 30,— per maand; van $^1/_3$ der gemeubileerde en/of *gestoffeerde* kamers *zonder* pension ligt de prijs tussen *f* 30,— en *f* 60,— p.m. De prijzen *met* volledig pension liggen

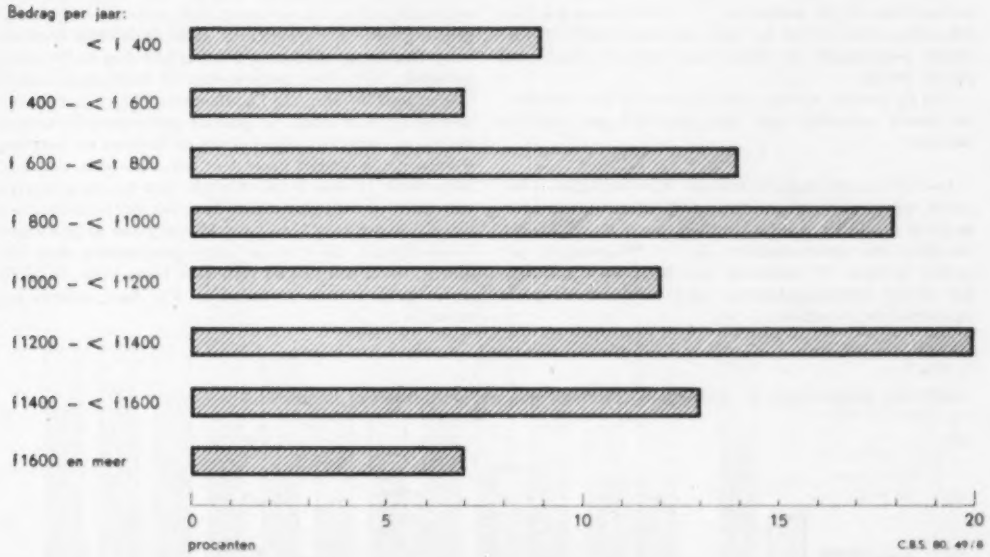
Grafiek 7

Inkomen en werktijd per werkstudent



Grafiek 8

Studenten met overheidssteun



voor bijna 80% der *lege* kamers, gelijkelijk verdeeld, tussen *f* 30,— en *f* 80,— p.m., voor $^2/_3$ der gem. en/of gestoff. kamers tussen *f* 60,— en *f* 100,— p.m., terwijl nog 18 à 19% van deze kamers met pension boven de *f* 100,— p.m. kosten.

Opmerkelijk groot is de samenwoning te Delft onder mannelijke studenten, nl. 45%. Van deze samenwonenden heeft $^1/_4$ niet meer dan één kamer voor meer dan één en de rest méér dan een kamer voor die samenwoning beschikbaar. Deze laatste onderverdeling is in Rotterdam belangrijk ongunstiger.

Van de percentages der studenten, *die niet dagelijks een warme maaltijd gebruiken*, geeft grafiek 5 een duidelijk overzicht.

Voor Delft ligt het percentage (23%) niet ver boven het algemeen gemiddelde (22%). Er is daar (zoals trouwens overal elders) echter een veel groter deel van de *kamer*-studenten (32%) die niet dagelijks een warme maaltijd hebben, dan van de andere studenten (5%). Van de studenten uit de lagere milieu's gebruikt intussen een groter deel (73%) 7 warme maaltijden per week dan bij studenten uit

de middelbare (68%) en hogere (66%) het geval is.

Het percentage der studenten, dat verklaart behoefte te hebben aan een studentenhuis, blijkt voor Delft (21%) niet veel van het gemiddelde (22%) af te wijken. Het hoogst is het in Tilburg (32%), Groningen (28%) en Wageningen (27%).

De behoefte aan een mensa academica is in Delft (34%) echter belangrijk hoger dan het gemiddelde (18%). In Leiden is het, met 42% (!) nog hoger.

5. Werkstudenten

Hieronder zijn eigenlijk niet mede te verstaan diegenen, die een volledige dagtaak hebben en daarnaast een gering aantal colleges volgen. Daarom heeft men slechts hen, die jonger waren dan 30 jaar en betaalde arbeid verrichtten, als de eigenlijke werkstudenten beschouwd. Andere criteria, zoals het aantal uren arbeid, bleken minder betrouwbaar.

Ook de wetenschappelijke assistenten werden tot deze groep gerekend, hoewel hun werk geen aanwijzing voor hun sociale omstandigheden is.

Vooral de oudere studenten verwerven zich door arbeid inkomsten. Van de leeftijdsgroep 16—19 jaar was 9% werkstudent, van de 20—24 jarigen 17%, van de 25—29 jarigen 27%, en 51% van hen die 30 jaar en ouder waren. Waarschijnlijk hebben deze laatsten merendeels een normale dagtaak, waarnaast zij een studie aanvatten of voortzetten.

De werkstudenten in eigenlijke zin worden het meest aangetroffen in de lagere milieu's. Uit deze groep was 36% werkstudent. Bij de middelbare en hogere bedroegen deze percentages resp. 21 en 14. Delft als geheel heeft een der laagste percentages. De studie daar neemt nl. reeds veel tijd in beslag.

Van de soorten arbeid en de verhouding der aantallen, die hierbij betrokken zijn, geeft grafiek 6 een duidelijk overzicht.

Voor de student in de Technische Wetenschappen is lesgeven, repeteren en laboratoriumwerk uiteraard van overwegende betekenis. Amsterdam biedt meer mogelijkheden tot allerhande werkzaamheden dan bv. Wageningen; ook andere factoren, de structuur ener betreffende faculteit, het aantal assistentsplaatsen enz., verklaren de grote kwantitatieve verschillen.

De helft der werkstudenten verdient minder dan *f* 80.— per maand.

Grafiek 7 geeft een interessant overzicht van de opbrengst en omvang der verschillende soorten werk.

De helft van degenen, die lesgeven, verdient minder dan *f* 40.— per maand en het gemiddelde is slechts *f* 50.—, hoewel het gemiddeld lesgeld *f* 1,80 bedraagt (het gemiddelde voor alle arbeid *f* 1,30 p. u.). Commercieel werk geeft het grootste inkomen, daarna volgt een ongespecificeerde groep, dan administratie en vervolgens laboratorium- en assistentswerk. Ruim 42% dergenen, die *f* 80,— tot *f* 120,— p.m. verdienen, verrichten de laatstgenoemde werkzaamheden.

Gemiddeld 47% der werkstudenten (voor Delft 39%) deelde mede de studie niet te kunnen voortzetten zonder hun betaalde arbeid.

Onder de werkstudenten van 30 jaar en ouder had 41% een inkomen van *f* 300,— of meer; 29% deed administratief werk; 29% gaf les of repeteerde en 14% werkte in een laboratorium of was assistent bij een hoogleraar; slechts 4.5% dezer ouderen deed commercieel werk.

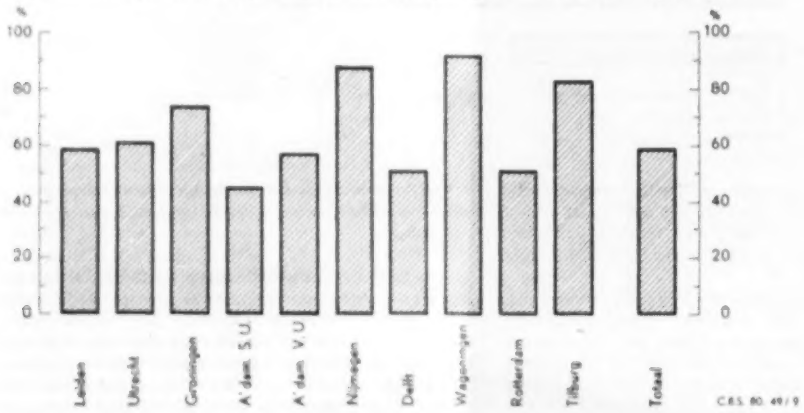
Van de werkstudenten bleek gemiddeld 27% met hulp van particulieren of Overheid te studeren; voor die in de Technische Wetenschappen was het percentage 23.

6. Financiële bijstand

Bij steun van overheidswege wordt iedere individuele aanvrage, onafhankelijk van de gekozen studierichting, beoordeeld naar de geleverde studieprestaties en de financiële omstandigheden. Dit verklaart, dat, mede gelet op de ongelijke grootte der faculteiten, grote verschillen bestaan. Voor Wageningen (slechts 2% wordt hier door de Overheid gesteund; 15% door particulieren en particuliere instellingen) geeft het Min. van Landbouw en Visserij de beurzen, meestal ter aanvulling van geld uit particuliere fondsen en slechts op beperkte schaal. Voor de Rechten en Letteren werden de aanvragen deels door het Ministerie van O.G. beoordeeld. In deze faculteit vindt men een hoog percentage (29% en 11% van elders) daar vele der studenten een dienstverband aangingen ter voldoening aan de geschapen verplichtingen. De overige aanvragen worden door het Min. v. Ond., Kunsten en Wetensch. beoordeeld. In Delft wordt 15% door de Overheid en 9% door anderen gesteund.

Grafiek 9

Studenten, aangesloten bij gezelligheidsverenigingen per universiteit of hogeschool



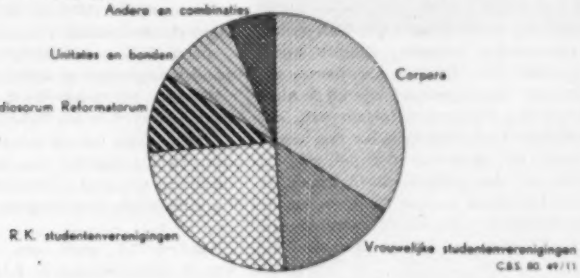
Van alle studenten ontvangt 10% bijstand van overheidswege (gemeentelijke en rijksinstellingen), 12% uit andere bronnen, tezamen 22%. Voorsover laatstgenoemde hulp in natura werd ontvangen, werd het bedrag als onbekend aangemerkt.

Het aantal, dat steun ontvangt van familie en relaties (1218) is groter dan het aantal, dat steun ontvangt van particuliere instellingen (913). Het aantal der door de Overheid gesteunden bedraagt 1962. Combinaties tussen de eerstgenoemde bron en deze laatste worden laag (278) opgegeven.

De kleinere bedragen (*f* 200,— tot *f* 800,—) worden overwegend door familie, relaties, particuliere en gemeentelijke instellingen verstrekt, de grotere (*f* 800,— tot *f* 1600,—) overwegend door Rijksinstellingen en uit allerlei combinaties van de genoemde bronnen. Van het door familie en relaties verstrekte is inmiddels nog 20% *f* 1000,— tot *f* 1400,— en 10% *f* 2000,— en meer.

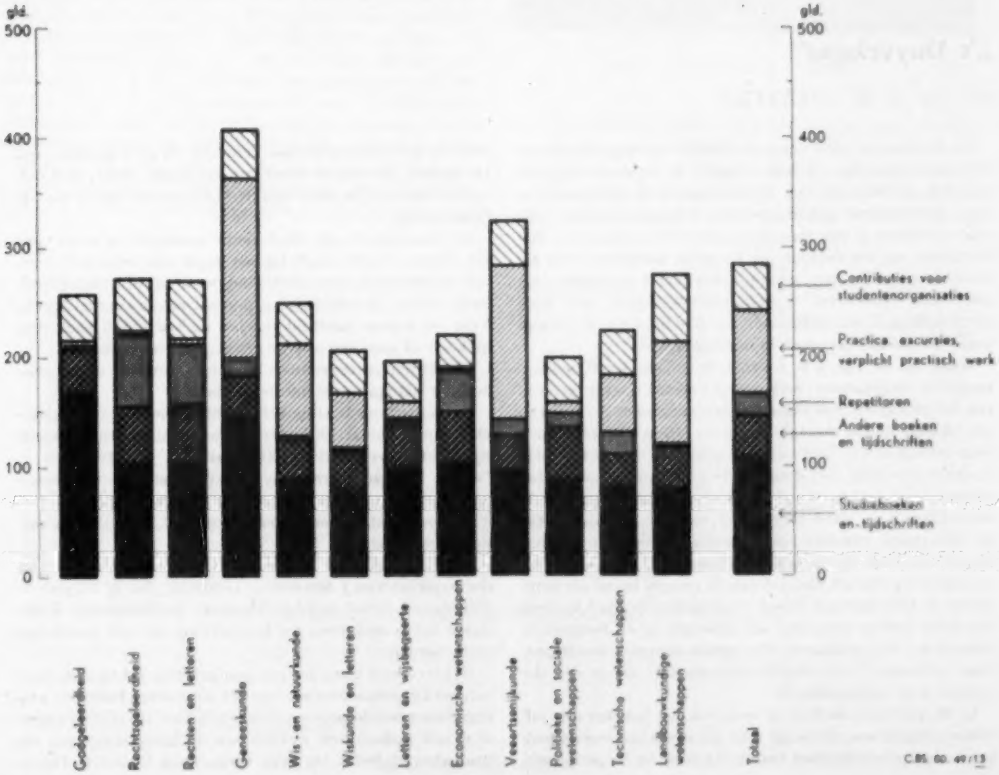
Grafiek 10

Studenten, aangesloten bij gezelligheidsverenigingen, onderscheiden naar de aard dezer verenigingen



Grafiek 11

Enige uitgaven, gemiddeld per student (voor studenten met en zonder uitgaven) per jaar



Uit de milieu's der hogere beroepen wordt steun ontvangen door 1222 of 14% (waaronder 4.9% v.d. Overheid), uit de middelbare door 2334 of 25% (w.o. 11.6% van de Overheid) en uit de lagere door 742 of 54% (waaronder 27.9% van de Overheid).

Grafiek 8 geeft een overzicht van de overheidssteun.

7. Het verenigingsleven

Onder de studenten te Delft en die te Rotterdam is slechts 51% lid van een gezelligheidsvereniging. Alleen aan de Stedelijke Universiteit te Amsterdam is het percentage (45%) nog lager. De verenigingen van R.K. en Gereformeerden worden alleen in Leiden niet tot de gezelligheidsverenigingen gerekend.

Grafiek 9 geeft een overzicht van de percentages der bij een gezelligheidsvereniging aangesloten per Universiteit of Hogeschool. De eigenaardige benaming „nihilist" wordt door het rapport gekozen voor hen, die niet hiertoe behoren (41%), ook wanneer zij aangesloten zijn bij de Algemene Studenten Vereniging Amsterdam (aldaar 40% der studenten bij de Stedelijke Universiteit) welke een ander karakter heeft. Onder de studenten der politieke en sociale wetenschappen en der godgeleerdheid komen de meeste nihilisten voor. In Leiden is naast het Corps en de Ver. v. Vrouwelijke Studenten geen ander georganiseerd gezelligheidsleven; in Nijmegen en Tilburg naast de R.K. ver. evenmin.

In Rotterdam (31%) en Delft (14%) zijn velen aangesloten bij „combinaties", grotendeels verenigingen, die een plaatselijk karakter dragen en studenten van *verschillende* instellingen van hoger onderwijs onder hun leden kunnen tellen.

Van de te Delft bij een gezelligheidsvereniging aangesloten is 36% (dus slechts 18% van alle studenten der T.H.) lid van het Corps, 23% van de R.K. vereniging, 14% van de Gereformeerde Vereniging, 11% van een bond en 14% van de bovengenoemde „combinaties".

De studenten uit de hogere milieu's nemen meer aan het georganiseerd gezelligheidsleven deel. In een enkel detail tredend is het echter opmerkelijk, dat niet A. 1 (Leden hoge coll, v. staat, hoger pers. i. dienst v. Overh. en Spoorwegen), doch A. 4 (Leden rechterl. Macht, adv. en proc.) het laagste percentage nihilisten heeft, nl. 13%. A. 1 en 2 hebben er ieder 29% en A. 3 (officieren enz.) 43%. Zelfs A. 10 (Leiders van N.V.'s enz.) heeft er nog 26%.

In de R.K., en Gereformeerde verenigingen en in de bonden overwegen de middelbare milieu's.

Grafiek 10 onderscheidt de gezelligheidsverenigingen naar hun aard en het bijbehorend relatief ledental.

Ten aanzien van de verenigingen van andere aard valt over Delft temidden van de andere plaatsen met hoger onderwijs niet veel op te merken. Met Groningen staat het t.a.v. de faculteitsverenigingen bovenaan.

Grafiek 11 geeft een inzicht in enige uitgaven van de studenten aan de T.H. vergeleken met die der studenten aan andere instellingen van hoger onderwijs, resp. met die van andere faculteiten.

„'t Duyvelsgat"

door prof. J. M. TIENSTRA

Op 20 Januari 1950 vond de officiële opening plaats van het studentendorp „'t Duyvelsgat", in tegenwoordigheid van Z.E. de Minister van Wederopbouw en Volkshuisvesting, vele andere autoriteiten en belangstellenden. Het studentendorp is een woongelegenheid voor ongeveer 200 studenten en het bestaat uit 11 grote barakken voor de studenten, een kleinere, waarin 4 bescheiden woningen voor getrouwde studenten, 2 beheerderswoningen, een conciergewoning en een fietsenstalling. (Zie fig. 1 t/m 4). Er zijn thans totaal 218 personen in ondergebracht.

Zoals op de fig. 4 is te zien bevat een paviljoen een aantal zit-slaapkamers, welk aantal varieert naar de grootte van het paviljoen, een zogenaamde clubkamer — dit is een iets ruimere kamer waar de bewoners bijeen kunnen komen voor ontbijt of lunch of voor een praatje — een keukentje en een wasvertrek met douche. De buitenwand van de barakken is een dubbele wand van hout, de afscheiding van de vertrekken is in steen uitgevoerd voor de geluidsisolatie. De inventaris van een studentenkamer bestaat uit een bureau, een bed, een tafeltje, een hang-legkast en een stoel. De ruimte boven het plafond van de gang is benut als bergplaats; in elke kamer is boven de gangdeur een luikje, waar doorheen koffers enz. door de bewoner in de bergruimte kunnen worden geplaatst. Het gehele complex wordt centraal verwarmd van één stookplaats uit, die in een der barakken is ondergebracht.

In elk paviljoen is door de zorg van het bestuur een juffrouw aangewezen, die zorgt voor het opmaken van de bedden en het schoonhouden van de kamers. De lange fietsenloods is in evenveel secties verdeeld als er barakken zijn. De sleutel, die elke bewoner van zijn barak heeft, past ook op het slot van de deur van de bijbehorende sectie van de fietsenloods.

De concierge stookt, doet kleine reparaties en zorgt voor het terrein. Verder heeft hij een depôt van levensmiddelen van diverse winkeliers uit de stad, waar de studenten brood, melk, eieren, broodbelegging, pap e.d. zaken kunnen kopen. Voor de warme maaltijd moeten de studenten naar hun sociëteit of naar een andere gelegenheid in de stad.

Het terrein is zeer ruim en biedt in het midden de gelegenheid, er een sportveld aan te leggen.

De kamerhuur is afhankelijk gesteld van het vloeroppervlak van de kamer. De bedragen van de maandelijkse huren zijn daarom verschillend. Zij lopen van ± *f* 26,— tot ± *f* 34,—. In deze bedragen is begrepen kamerhuur, schoonhouden, vuur en licht, alles dus behalve telefoon.

De exploitatierekening is zo opgezet, dat geen winst wordt gemaakt.

De Regering heeft de barakken in bruikleen gegeven en een kapitaal van *f* 400,000.— verstrekt, dat in 20 jaar in annuïteiten moet worden afgelost. De Gemeente Delft stelde het bouwterrein ter beschikking op zeer voordelige voorwaarden.

Het is al weer meer dan een jaar geleden, dat op instigatie van het Dagelijks Bestuur van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs enkele personen bijeenkwamen om te overleggen of er iets gedaan kon worden aan de huisvesting van de studenten in Delft. Op deze vergadering kwam de Direc-

teur-Generaal van de Rijksgebouwendienst ir C. T. C. Heyning met de negatieve mededeling, dat de toenmalige Minister van Wederopbouw geen vrijheid kon vinden, kostbaar bouwvolume beschikbaar te stellen voor de huisvesting van studenten, zolang zoveel gezinnen in de verwoeste gebieden dakloos waren en met de positieve boodschap, dat een aantal barakken beschikbaar kon worden gesteld van werkkampen, die waren opgeheven. Dit was het historische begin van het ontstaan van „'t Duyvelsgat", want het Bestuur van de Stichting tot Huisvesting van Studenten ging vol vreugde op dit plan in, omdat het meende, dat een meer permanente voorziening aan woonruimte voor studenten niet zo gemakkelijk realiseerbaar zou zijn en het toch ook van betekenis is, een nood te lenigen, als die op het hoogst is. Dat het juist barakken waren was met het oog op de wijze van huisvesten geen bezwaar. Integendeel, de ervaring had geleerd, dat de studenten kleine eenheden prefereren, omdat daar een prettige geest van saamhorigheid kan groeien en een huiselijke sfeer kan ontstaan: elke barak kon nu huisvesting aan zo'n eenheid geven.

Na veel overleggen en veel brieven was het dan op 13 Mei 1949 zo ver, dat de eerste spade door Z.E. Minister Rutten in de grond kon worden gestoken. De bouw zou in regie gebeuren en getracht zou worden, de studenten er aan te laten meewerken. De architect zou zijn de Heer H. Postel, lid van het Stichtingsbestuur, de aannemer was de firma Naaborg's Bouwbedrijf te Delft en de Rijksgebouwendienst zou het Bestuur met adviezen ter zijde staan.

De Heer Postel heeft zich op voortreffelijke wijze van zijn taak gekweten. Met grote zorg is elk onderdeel bezien en het is in hoofdzaak zijn bezielende leiding geweest, waardoor het plan in zo korte tijd kon worden uitgevoerd (eind September trokken de eerste studenten in de paviljoens en begin December hadden allen een definitieve kamer). Gemakkelijk was de taak geenszins. Van oud moest nieuw gemaakt worden en er moest tijdens de bouw dikwijls geïmproviseerd worden, waardoor het organisatieprobleem ook ver van eenvoudig was. Met liefde en plezier heeft de Heer Postel zijn ingewikkelde en vrijwillig aanvaarde opdracht vervuld. Het Stichtingsbestuur heeft veel geluk gehad met de bouw, omdat er zovelen zijn geweest, die, aangetrokken door de maatschappelijke betekenis van het plan, krachtdadig hebben meegeholpen.

Fig. 1. Overzicht.
(Foto J. M. Rossel).

Fig. 2. Front van het complex.
(Foto J. M. Rossel).

De studenten hebben ongeveer 20.000 werkuren geleverd. De demontage van de barakken te Hemrik, Mook en Weert is vrijwel geheel door hen gedaan. Dit aantal uren is belang-

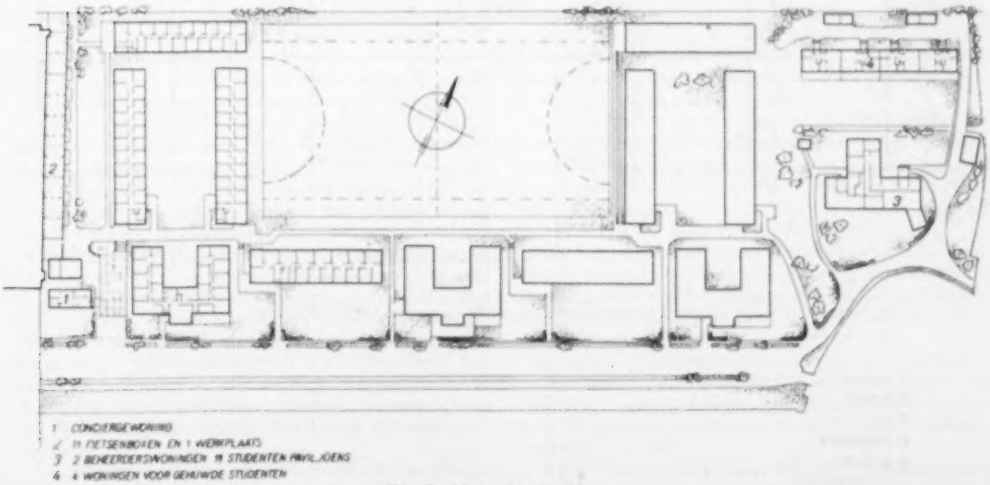


Fig. 3. Algemene situatie.

rijk beneden de raming (30.000) gebleven. De hoofdreden hiervoor is, dat de bouw begon in de examentijd en daarom juist in het begin de hulp niet gemakkelijk kon worden verleend. Niettemin was de wil aanwezig, zodat ook dit toch wel succesvol is verlopen.

Materiële steun werd van vele zijden ondervonden: de Vredesteinfabrieken te Loosduinen hielpen ons aan prachtige rubber vloerbedekking, het Adviesbureau Deerns te Rotterdam adviseerde ons over de centrale verwarming, de firma Raymakers te Helmond verschafte ons de stof voor de overgordijnen op genereuze manier, en de Heer ARMAND VAN DEN BOSCH te Antwerpen schonk een ijskast. Verder kregen we nog een aantal kleinere bijdragen. Hoewel de omvang van het plan in de loop van de bouw met 30 % is vergroot en meerdere voorzieningen veel royaler werden uitgevoerd dan oorspronkelijk mogelijk leek (alle binnenwanden van steen in plaats van oude houten schotten) werden de bouwkosten slechts ruim 10 % hoger dan was begroot. Aangezien deze verhoging evenwel zeer moeilijk op de exploitatie kan drukken, wordt gehoopt op nog meer hulp van de industrie.

Toen in Mei aan de bouw begonnen werd had het Stichtingsbestuur twee grote zorgen. De eerste was het daadwerkelijk tot stand brengen van de bouw, en wat hierbij het meest klemmend was het *op tijd* gereed komen, zodat aan het begin van het cursusjaar 1949—1950 de bewoning kon ingaan, hetgeen belangrijk was met het oog op het renteverlies, en de tweede zorg was of de studenten inderdaad zouden komen en het er hun zou bevallen.

Zoals reeds werd opgemerkt kwamen eind September de eerste studenten. Zij werden voorlopig ondergebracht, sliepen met drie of vier op één kamer in een bijna gereed paviljoen en werden, naarmate in het najaar de paviljoens af kwamen, naar hun eigenlijke kamer gedirigeerd. Begin December was alles bezet en was bewezen, dat „'t Duyvelsgat" populair was in de studentenwereld.

Hoe fris en vrolijk ziet alles er ook uit en welke mogelijkheden biedt deze manier van wonen niet aan onze in de

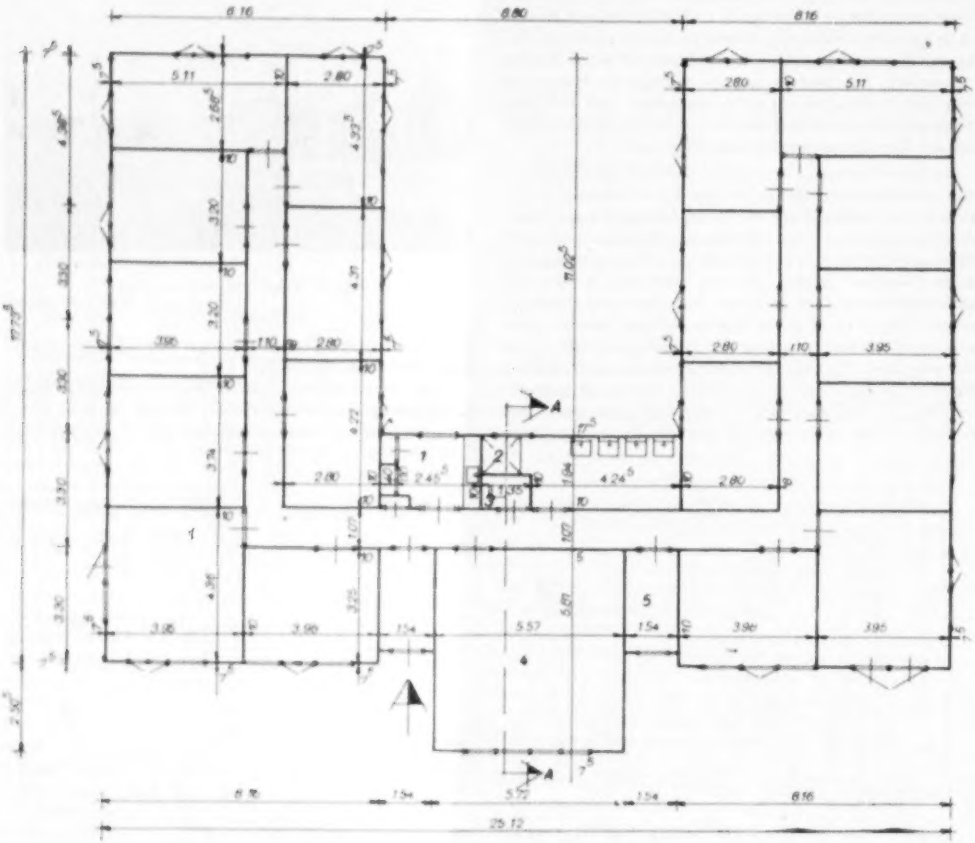


Fig. 4. Plattegrond van een normaal paviljoen.

laatste jaren zo weinig verwende student! De kamers zijn weliswaar betrekkelijk klein, maar dat blijkt niet te deren. Ieder maakte het zich gezellig naar eigen trant en smaak en verder zijn er in het paviljoen vrienden, waarmee men kan praten over de vele problemen, die het jonge gemoed beroeren, vrienden, die men ook kan vragen om raad en waarvoor men op zijn beurt iets tracht te zijn. Jonge studenten kijken ongemerkt de „kunst" van het student-zijn af van hun oudere soortgenoten en zo wordt men hier al wonende een eind heen mens. In ieder paviljoen is een Commissie van Beheer, bestaande uit twee bewoners, die de leiding van de huishoudelijke zaken op zich genomen hebben en de bewoning besturen. Er komen natuurlijk wel eens kleine moeilijkheden voor; dan moet de Commissie van Beheer ook optreden.

De Beheerders zijn de Heren H. Postel en H. M. van Dantzig, die met hun gezin in de beheerderswoningen zijn gehuisvest. Zij oefenen het hoogste toezicht uit en hebben zich tot taak gesteld, een behoorlijke geest onder de bewoners te handhaven en zo nodig aan te kweken en toe te zien, dat het reglement van orde behoorlijk in acht wordt genomen. De leidende gedachte is echter, dat de bewoners zelf hun gemeenschap moeten opbouwen en in stand houden. Iedere student heeft een maximale vrijheid, die hij op de juiste wijze moet leren gebruiken.

Er is wel eens de opmerking gemaakt, dat een regeling als de bovenstaande niet houdbaar was. De studenten zouden deze vrijheid misbruiken, daar waren zij studenten voor. Dit kan met stelligheid worden tegengesproken. De andere studentenhuizen hadden reeds het bewijs van het tegendeel geleverd en ook in 't Duyvelagat lijkt de geschetste regeling te voldoen. Er zijn echter nog wel opvallende verschillen tussen de diverse paviljoens, in sommige was direct een prettige sfeer en in andere schijnt het bereiken hiervan enige moeite te zullen kosten, maar overal is orde en netheid en wordt er gestudeerd. Welk een compliment ligt er dan in opgesloten voor onze Delftse studenten, dat dit mogelijk is! De bijna volmaakte vrijheid en toch de volledige aanvaarding door ieder van zijn plichten jegens Hogeschool en mede-studenten. Zou dit dé eigen Nederlandse oplossing zijn van het woonprobleem van de Nederlandse student? Het Stichtingsbestuur hoopt dit van harte, want dan kan het niet anders of uit de studenten, die zo kunnen leven, moeten karaktervolle mensen groeien.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Jaarverslag 1949 der Nederlandsche Technische Unie

Ook in dit jaar nam het ledental van de stichting nog belangrijk toe en wel met de navolgende organisaties:
Nederlandse Vereniging voor Koeltechniek,
Nederlandse Vereniging van Reinigingsdirecteuren,
Vereniging van Directeuren van Gemeentewerken,
Bond voor Materialenkennis,
Nederlands Genootschap voor Landbouwwetenschap,
Technisch Economisch Genootschap,
Nederlands Verbond van Directies en Leerkrachten bij het Nijverheidsonderwijs,
Bond van Verenigingen van Leraren aan Middelbare Nijverheidsscholen in Nederland.

Het aantal leden bedroeg per ultimo 1949 23. Niet alleen door dit aantal, doch ook door de aard der aangesloten verenigingen heeft de N.T.U. een zeer representatief karakter gekregen, dat zeker niet zal nalaten een gunstige invloed te hebben op het bereiken van een harer voornaamste doelstellingen, n.l. coördineren.

In het vorige jaarverslag werd reeds melding gemaakt van de installatie van de Commissie Vorming Technici. Genoemde commissie heeft haar zeer omvangrijke taak gedurende het verslagjaar met kracht voortgezet en in December een eerste rapport uitgebracht, betrekking hebbend op de aansluiting van het Lager Onderwijs op het Lager Nijverheidsonderwijs, daarbij met klem van redenen het advies ter zake van de Commissie Goote ondersteunende. Een exemplaar van dit rapport werd o.m. toegezonden aan de Ministers van O., K. en W. en van Economische Zaken, alsmede aan de leden der Staten-Generaal. Waarschijnlijk mag worden geacht, dat dit rapport zijn invloed niet heeft gemist bij de onlangs door de Regering genomen beslissing, als proef aan de Ambachtsscholen een voorbereidend jaar toe te voegen, waardoor niet alleen de zo gewenste betere aansluiting op de Lagere School zal worden verkregen, doch ook de trek naar het nijverheidsonderwijs zal worden bevorderd.

Op instigatie van het Nederlands Instituut van Middelbare en Hogere Technici werd in Juli geïnstalleerd een commissie onder voorzitterschap van de heer G. E. E. Kuyntjes, Dir. Ambachtsschool te Leiden, die tot taak kreeg een onderzoek in te stellen naar de niet officieel gekwalificeerde M.T.- en andere technische opleidingen in Nederland. Ook in deze materie is het van groot belang orde te stellen, omdat er bij meerdere van deze opleidingen onvoldoende zekerheid bestaat, dat hetgeen in haar programma's en prospectussen wordt omschreven, ook werkelijk aan de leerlingen wordt bijgebracht, ten nadele niet alleen van dezen, doch ook van onze industrie, die betere krachten zou hebben kunnen krijgen.

In Juni werd door toedoen van ons lid, de Vereniging van Delftse Ingenieurs, een aan haar gericht verzoek om advies van B. en W. van Den Haag voorgelegd inzake een voorstel van de Directeur van de Academie voor Beeldende Kunsten, aldaar, ter uitbreiding van haar leerplan met een cursus voor industriële vormgeving. Dit advies werd uitgebracht.

De behandeling van de Titelkwestie heeft helaas grote vertraging ondervonden, doordat het lid van de in 1948 ingestelde kleine documentatie-commissie, prof. Roeterink, door een heelkundige behandeling zeer lange tijd de bestudering moest onderbreken van de hem toevertrouwde documenten van wijlen ir v. d. Waerden.

Inmiddels is dit geschiedkundig overzicht van het tot stand komen van het rapport van de voormalige Titelcommissie eind December 1949 gereed gekomen, zodat verwacht mag worden, dat nu zeer binnenkort met de behandeling van dit belangrijke maar netelige vraagstuk door het Dagelijks Bestuur aangevangen zal worden.

Een symposium over Brandpreventie werd georganiseerd op 6 en 7 April 1949, welk symposium op verzoek van de Hoofdinspectie voor het Brandweerwezen van het Ministerie van Binnenlandse Zaken, onder auspiciën van de N.T.U. werd gehouden.

De tweede Bestuursvergadering werd op 22 December 1949 gehouden, waarop aansluitend door prof. Holst een voordracht werd gehouden, getiteld „Enkele indrukken over de opleiding van hogere technici in de Verenigde Staten".

In deze vergadering droeg de scheidende voorzitter, dr ir M. H. Damme, zijn mandaat over aan de nieuwe voorzitter,

dr ir J. G. J. C. Nieuwenhuis, terwijl tevens een nieuwe secretaris-penningmeester, ir J. L. G. Köhler, werd benoemd, wegens het aftreden van de vorige functionaris, ir Chs. A. J. F. Giesberger.

Namens de Raad van Bestuur van het K.I.v.I. en namens het Dagelijks Bestuur van de N.T.U. heeft de heer ir Sangster een woord van dank gesproken tot de aftredende voorzitter, er daarbij op wijzende dat het vooral aan de tact en de wijsheid van de heer Damme te danken is geweest dat na de oorlog de opbouw van de N.T.U. weder tot stand werd gebracht.

Ook de heer Landsman, sprekende als vertegenwoordiger van het N.I.M.T., betuigde zijn waardering voor het werk van de scheidende voorzitter.

Tenslotte dankte de heer Damme de aftredende secretaris-penningmeester, de heer ir Ch. Giesberger, voor het vele werk dat hij voor de N.T.U. gedaan heeft.

Het Dagelijks Bestuur van de N.T.U. is thans samengesteld als volgt:

dr ir J. G. J. C. Nieuwenhuis, voorzitter; ir J. L. G. Köhler, secretaris-penningmeester; ir J. W. C. Boks; ir H. C. A. Boom; M. I. van Engelen; E. W. de Jong; dr T. van der Linden; ir D. J. Maltha; ir H. Sangster; J. A. Sorel.

Centrale Commissie voor Studiebelangen te Delft
Leergang „Industrialisatie" 17 en 18 Maart 1950

Het programma luidt als volgt:

Vrijdag 17 Maart.

14 uur:

Openingswoord door de President der Centrale Commissie voor Studiebelangen.

Ir J. W. Bartelds, plv. Directeur-Generaal voor de Industrialisatie:
Inleidende toelichting op het Regeringsstandpunt.

Dr P. Schoenmaker, Directeur van het Centraal Instituut voor Industrieontwikkeling:
Werkzaamheden van het C.I.V.I.; mogelijkheden van industrialisatie in Nederland.

20 uur:

Drs J. F. Posthuma, President-Directeur van de N.V. Maatschappij tot Financiering van Nationaal Herstel:
Financiële aspecten der industrialisatie.
Beantwoording van in de pauze schriftelijk ingediende vragen.

Zaterdag 18 Maart.

10 uur:

Ir E. L. C. Schiff, Directeur van de N.V. Rubberfabrieken Vredestein:
Practische mogelijkheden van industrialisatie aan de hand van voorbeelden uit eigen bedrijf.

Ir W. H. van Leeuwen, Directeur van de Nederlandse Gist- en Spiritusfabriek:
Algemene beschouwing der industrialisatie uit ondernemersoogpunt.

Alle lezingen zullen plaats vinden in de Stads Doelen te Delft.

Toegang staat open voor studenten, docenten en leden van de wetenschappelijke staf aan de Technische Hogeschool en voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en van de Vereniging van Delftse Ingenieurs.

Tentoonstelling Dienst der Publieke Werken in het Stedelijk Museum te Amsterdam

Ter gelegenheid van het 100-jarig bestaan van de Dienst der Publieke Werken Amsterdam werd een zeer verzorgde, uitgebreide tentoonstelling in het Stedelijk Museum opgesteld, die — in kaart, tekening en schilderij — een uiterst belangwekkend beeld geeft van de ontwikkeling van Amsterdam gedurende de laatste eeuwen.

Fraaie en grote maquettes geven een blik op de toekomstige ontwikkeling, o.a. van de te herbouwen Jodenbuurt, Westelijk Amsterdam, in het bijzonder Slotermeer en de havens.

Het geheel geeft een vrij volledig overzicht van de technische ontwikkeling van een grote stad.

Medegedeeld wordt, dat de sluitingsdatum der tentoonstelling verschoven werd van 12 naar 19 Maart.

Woningbouw 1949

Volgens de voorlopige cijfers van het Centraal Bureau voor de Statistiek kwamen in December 1949 5332 nieuwe woningen gereed. Geen enkele maand sinds de bevrijding, met uitzondering van December 1948 (definitief cijfer: 6682), leverde zulk een groot aantal voltooide woningen op. Hiermede komt het jaartotaal voor 1949 op 42.714 stuks, waarbij ermede rekening moet worden gehouden, dat het hierin opgenomen cijfer voor December voorlopig is en zo goed als zeker te laag.

In het haar 1948 kwamen 36. 391 nieuwe woningen tot stand, zodat 1949 een vooruitgang bij het vorig jaar vertoont van ruim 6400 woningen.

Uit het buitenland

In het Congres der V.S. werd medegedeeld, dat 20 % van alle federale uitgaven voor investering bestemd is en wel 8,7 milliard dollars, waarvan $^1/_4$ in de vorm van leningen (exclusief de E.C.A.-gelden), welke alle terugbetaald zullen worden. De rest, ten bedrage van 6,8 milliard dollar wordt besteed voor aankoop, verbetering of constructie van stoffelijke goederen, waarvan de Overheid echter verwacht slechts $^1/_3$ terug te kunnen krijgen, hetgeen het begrip „investering" t.a.v. het overige wel zeer oneigenlijk doet schijnen.

In de V.S. is men, om verkeersopstopping op hellingen te vermijden, ertoe overgegaan op steilere gedeelten uitwijkwegen voor vrachtauto's aan te leggen, opdat het overige verkeer niet door deze opgehouden wordt, met name waar een 5 % helling langer is dan 450 m of een 6 % helling langer dan 300 m. Hiertoe moeten ook sommige wegtunnels, welke voor 7,8 m breedte ontworpen waren, 12 m breed worden.

Amerikaanse genie-officieren zullen weldra beginnen met een grote sluis in de Cumberland-rivier.

Hiermee wordt een half-lage stuwdam voor een installatie van 30.000 kW gecombineerd, als onderdeel van een plan voor de ontwikkeling van de vallei. De sluis zal 33 m breed en 240 m lang zijn, terwijl de geleidemuren eveneens een lengte van 240 m zullen krijgen. Het gezamenlijk werk zal vermoedelijk 12 millioen dollars kosten.

Naar aanleiding van de ernstige aardbeving, welke op 13 April 1949 in het N.W. der V.S. plaats had, heeft de Universiteit van Washington een speciale cursus ingesteld voor het bouwen in aardbevingsgebieden.

In het lopende academisch jaar geeft de federale regering der V.S. meer dan 100 millioen dollars voor speurwerk aan 200 instellingen van hoger onderwijs, hetgeen meer dan $^1/_3$ is van alle gelden, welke uit federale middelen voor speurwerk op het gebied der technische wetenschappen besteed worden. De industrie draagt voor eerstgenoemd doel ook nog 25 millioen dollars bij.

Engineering News-Record, 19 Jan. 1950.

Het eerste jaar, sinds de nationalisatie van de electriciteitsproductie in Gr. Brittannië heeft geen verlies opgeleverd; er was zelfs een surplus van 4,36 millioen £. Niettegenstaande de restricties steeg het aantal verbruikers met ½ millioen en het stroomverbruik met 10 %, zodat uit dien hoofde de ontvangsten van 168,4 millioen tot 191,4 millioen £ stegen. De kosten stegen echter van 0,782 tot 0,857 pence per kWh, hetgeen voornamelijk aan de hogere steenkoolprijs te wijten was, welke prijsverhoging eerst in de loop van het jaar door beter rendement enigszins gecompenseerd kon worden. Men verwacht echter hogere tarieven wegens de steeds stijgende kapitaallasten, welke thans £ 50 per kW bedragen. De arbeidsvrede was ook vóór de nationalisatie uitstekend gewaarborgd, en wel met veel geringere kosten, omdat een grote differentiatie tussen de meest rendabele en de marginale bedrijven zonder botsingen mogelijk bleef door het nauw persoonlijk contact binnen ieder afzonderlijk bedrijf. De egalisatie der sociale voorzieningen maakt, dat tevoren nog marginale bedrijven thans eigenlijk wel met verlies werken, als men ze afzonderlijk beschouwt, terwijl ook de na te streven decentralisatie niet terstond de voordelen der persoonlijke atmospheer van een kleine onderneming kan herstellen.

In verband met oorlogsgevaar, waarbij gedacht wordt aan bestuurde projectielen, welke de electrische centrales zouden vernielen, wordt de waarschuwing uitgesproken de stoomtractie niet in te snel tempo te doen plaatsmaken voor een algehele electrificatie der Engelse spoorwegen, indien deze al financieel mogelijk ware, hetgeen betwijfeld wordt. Nu Diesel- en gasturbinelocomotieven nog geenszins in de behoeften aldaar zullen kunnen voorzien, wordt aangedrongen op verdere vervolmaking van de stoomlocomotief en mede op de normalisatie van de bedienings-organen, opdat de bestuurders zich op verschillende lijnen terstond thuis voelen.

Onlangs is een televisie-camera-kabel ontwikkeld, welke voordelen boven de gangbare coaxiale kabels biedt. Deze nieuwe kabel heeft niet meer dan 21,25 mm doorsnede, bevat 22 geleidingsdraden en dient 14 verschillende functies.

Wederom zal een schip in de vaart gebracht worden voor het transport van auto's en hun passagiers, nl. voor de Dover-Calais en Folkestone-Boulogne routes. Gestookt wordt met olie. De stoomturbines geven het een snelheid van 20 knopen. Het schip biedt plaats voor 126 auto's en 700 passagiers.

The Engineer, 27 Jan. 1950.

Sedert de eerste helicopter met reactie-rotor, welke de Société nationale de constructions aéronautiques als proef bouwde, de S.O.—100 Ariel, is een nieuw prototype, de S.O.—1110 gereedgekomen. Het voordeel van de reactie-rotor is niet slechts het vermijden van een koppel, doch ook eenvoudiger constructie en lagere bouwkosten dan voor een helicopter met mechanische transmissie. Ook wordt op het ledig gewicht 15 % bespaard. Wel is het brandstof-verbruik groter dan van een mechanische helicopter, doch in bovengenoemd geval geringer dan bij andere systemen van rotatie door reactie. Hier bevinden zich de straalbuizen n.l. aan de uiteinden der wieken. De samengeperste lucht wordt geleverd door in de romp geplaatste compressoren. Bij lage druk is de stuwkracht het gunstigst, doch dan worden buizen met grote diameter vereist en relatief meer brandstof. Het economisch optimum hangt van de omstandigheden af. Voor een vlucht van 1 uur schijnt een tweevoudige voor een vlucht van 3 uur een viervoudige compressie aanbevolen te moeten worden.

Niettegenstaande de ervaring nog van te korte duur is om met zekerheid de helicopter met reactie-rotor en die met mechanische transmissie te vergelijken, neemt men aan, dat eerstgenoemde in ieder geval in aanmerking komt voor grote modellen en zwaar transport over kleine afstand. Het prototype S.O.—1100 had een Mathis G-7 motor van 170 pk; S.O.—1110 een G-8 met 220 pk. Het totaal gewicht van laatstgenoemde is 1050 kg waaronder 360 kg of 34 % nuttige last, belangrijk meer dan een mechanische helicopter van dezelfde grootte. De rotor-diameter van beide prototypen is 10,80 m.

De Engelse pogingen, in Oost Afrika grote gebieden in cultuur te brengen (rijst en oliehoudende gewassen), hebben, zoals bekend is, niet aan de verwachtingen beantwoord. Men heeft nl. niet met de productie willen of kunnen wachten tot men voldoende geëxperimenteerd had. Zo heeft men met het programma ook slechts in Tanganyika een begin kunnen maken en op minder dan 20 % van het daar beoogd terrein van bijna 1 millioen ha.

Uit een technisch oogpunt is het echter belangwekkend te vernemen, dat men b.v. met 2 tractoren van 100 pk met rupswielen, op 15 m van elkaar rijdend, verbonden door een zware ketting van 50 m lengte, 100 ha oerwoud, waar zich 400 tot 600 bomen per ha bevonden, in 6 dagen kon openleggen, waarna ook de wortels voor zoveel nodig met een daartoe ontwikkelde methode doelmatig verwijderd konden worden.

In het Bulletin van de Assoc. Internat. du Congrès des Chemins de fer van Sept. j.l. wordt de aandacht gevestigd op de mogelijkheden, die vuurloze stoomlocomotieven, (waarbij een speciaal daartoe geconstrueerde ketel telkens met stoom onder druk wordt gevuld) voor rangeren bieden boven andere met accumulatie van energie. Goedkope exploitatie, bedrijfzekerheid en veiligheid bij het gebruik in fabrieken, waar anders brandgevaar zou bestaan, worden als de meest op de voorgrond tredende voordelen genoemd.

Le Génie Civil, 1 Feb. 1950.

Tijdens de zitting te Genève van de subcommissie voor electrische energie der Europese economische commissie, welke 2 dagen duurde, werd o.a. het denkbeeld besproken, in Luxemburg, mede met gebruikmaking van nacht-stroom uit West-Duitsland de waterreserve in de stuwmeren van de Our-vallei aan te vullen, waardoor men in staat zou zijn, stroom te leveren aan Frankrijk, België en West-Duitsland, wanneer deze het meest nodig was. Het goedgekeurd plan omvat transformatoren tot een capaciteit van 600.000 kW, welke eventueel met 200.000 kW vermeerderd kan worden.

Gedurende 1949 vervoerden de Britse spoorwegen een milliard reizigers, zonder dat ook maar één reiziger omkwam door een spoorwegongeluk; dit gunstig resultaat werd in 1908 voor het laatst bereikt. Niettemin was er reeds in 1948 een jaar achterstand aan vernieuwing van de baan, welke achterstand ook in 1949 niet werd ingehaald. Toch werd jaarlijks 3200 km gedeeltelijk vernieuwd en voor baan, bruggen, tunnels, signalen en stationsgebouwen 50.000 £ of ruim 16 % der bedrijfskosten besteed. Bij de huidige prijzen valt hierop dus niet te besparen, wil men het huidig niveau van veiligheid en bruikbaarheid der Britse spoorwegen (waarin 1 milliard £ geïnvesteerd is) niet doen dalen. Slechts op de lonen zou men door voortgezette mechanisatie kunnen besparen.

The Engineer, 3 Febr. 1950.

BOEKENNIEUWS

Korte aankondigingen

Boor en spade. Verspreide bijdragen tot de kennis van de bodem van Nederland. II. Geredigeerd door de Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, Dir. Prof. dr C. H. Edelman. N. V. Oosthoek's Uitgevers Maatschappij, Utrecht 1948. 11 + 222 pp. 25 cm.

Het tweede nummer van deze uitgave bevat het werk van de Stichting voor Bodemkartering in het jaar 1947; het is uitvoerig geïllustreerd, ook met luchtfoto's. Voorts zijn erin opgenomen enige herdrukken van verspreide publicaties op dit gebied.

Ravesteyn, L. J. C. J. van, **Rotterdam in de twintigste eeuw**. De ontwikkeling van de stad vóór 1940. Donker, Rotterdam 1948. 6 + 349 pp. 28 cm. Geb. *f* 18.75.

Dit rijk geïllustreerd boekwerk geeft de recente geschiedenis van stad en haven voor de oorlog voor hen die belangstellen in groei en wijzigingen van aanleg en bouw van stad en haven en in hetgeen daar omging. Ook is het van belang, bij het beantwoorden van de vraag, in hoever de vroegere toestand nog basis kan zijn voor de nieuwe plannen.

Ir Polak, M., **Octrooi en merk**. Woordenboek. Oceanic Exchange Company, Hilversum 1949. 104 pp. 14 cm. *f* 2.50.

Dit zakboekje bevat een speciale woordenlijst Nederlands—Engels en Engels—Nederlands, ieder ongeveer 50 pp.

Reviews of petroleum technology, Vol. 8. (covering 1946), geredigeerd door F. H. Garner, E. B. Evans en George Sell. The Institute of Petroleum, London 1949. 8 + 450 pp. 24 cm. 27 sh. 6.

Behalve de gegevens over 1946 werden ook die hoofdstukken over 1941—1945 opgenomen, welke toen moesten worden weggelaten. Het boek bevat 3000 literatuurverwijzingen, waaronder 1000 betreffende smering en smeermiddelen.

Atomic energy year book, geredigeerd door John Tutin, D.Sc. Temple Press, London 1949. 12 + 250 pp. 23 cm. 21 sh.

Na een historisch overzicht van de kern-wetenschap, worden de verschillende vraagstukken, die samenhangen met — en het gevolg zijn van de technische toepassing belicht: o.a. de economische gevolgen, voortstuwing van schepen, overzicht der productie naar landen, juridische consequenties, ontwerp en beveiliging, medisch onderzoek, isotopen, stand van het onderzoek, terwijl in een der appendices een lijst van elementen, isotopen en kern-spin gegeven wordt.

Stoughton, Bradley, Ph. B., **History of the tools division war production board**. McGraw-Hill, London 1949. 10 + 154 pp. 23 cm 22 sh.

Het boek geeft een overzicht van totstandkoming, organisatie en werkzaamheden van de afdeling machine-werktuigen der Amerikaanse oorlogsproductie, waarbij o.a. bijzondere aandacht gegeven wordt aan de talrijke personen (met portretten), die daarbij betrokken zijn geweest. Het zaken- en personenregister beslaat 15 pp. Het laatste hoofdstuk geeft raadgevingen voor hetgeen bij de organisatie van dit werk verbeterd zou kunnen worden in een toekomstige internationale crisis.

Keenan, J. H., and J. Kaye, **Gas tables**. Wiley, New York 1948. 10 + 238 pp. 27 cm. $ 5.00.

Het boek bevat uitvoerige tabellen betreffende de thermodynamische eigenschappen van lucht, verbrandingsproducten en samengestelde gassen en betreffende functies van stromingen in samendrukbare media.

Harkink, F., **Kwadraattafel**. Noordhoff, Groningen 1949. 83 pp. 20 cm. *f* 2,90.

Dit boekje bevat de kwadraten van 0,01—199,99 en bovendien de wortels van 0,0001—39996,0001 en segmentoppervlakken van de pijl-koorde-verhouding 0—0,50.

Pijls, F. W. G., **De bodemkartering van Nederland**. Dl. I. Een gedetailleerde bodemkartering van de gemeente Didam, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage 1948. 116 pp. 25 cm.

Het boek en de bijlagen bevatten een gedetailleerde beschrijving van de bodemtypen en de waarden daarvan, voor de landbouw, bosbouw en tuinbouw, alsmede voor veeteelt in de gemeente Didam.

Verder kondigen wij hierbij nog het verschijnen aan, van de volgende werken, welke niet voor een bespreking in aanmerking komen.

Rapport van de Rijksdienst voor het nationaal plan. De verspreiding van de bevolking in Nederland. Publicatie n° 3. Staatsuitgeverij, Den Haag 1949. 24 cm. Tekst 112 pp. + 23 losse bijlagen.
Instituut voor sociaal onderzoek van het Nederlandse volk.

Publicaties van het Vezelinstituut T.N.O., te Delft 1948. 20 cm.
Nr. 9 : Corbeau, L., Voorstel tot voorlichting van de consument over behandelingswijze en gebruikseigenschappen van textielgoederen.
Nr. 10: Meeuse, A. D. J., Kunstmatig drogen van vlas.
Nr. 11: Kerpel, D. A., Kleerenmotten en wetenschap. Wat de huisvrouwen van motten moet weten.
Nr. 12: Meeuse, A. D. J., Schimmels in de wasserij.

Nr. 13: Kerpel, D. A., Textiel-etende kevers in onze woning.
Nr. 14: Meeuse, A. D. J., Slijmbestrijding in papierfabrieken.
Nr. 15: Werker, W., Bedrijfs- en kwaliteitscontrôle met behulp van contrôlekaarten.
Nr. 16: Kuyeren, N. van, Een eenvoudige, snelle methode voor het maken van dwarse doorsneden van papier en foliën.

Mededeling van het Vezelinstituut T.N.O., te Delft.
Nr. 75: Selling, H. J., Het meten van kleuren.
a. Onderzoek naar de factoren, die de kleurkwaliteit beïnvloeden. 43 pp. 36 tabellen.
b. Het voorspellen van verfrecepten. 26 pp. 20 tabellen.
c. De „witheid" van remitterende oppervlakken. 23 pp. 12 tabellen.
Nr. 88: Lingen, H. van, Het meten van de kreukbaarheid van weefsels met de V.I.-kwikkreukhoekmeter. 17 pp.
Nr. 89: Gorter, Chr., en A. L. Houwink, Studie van de structuur van het wolhaar met behulp van het electronenmicroscoop. 8 pp. 11 afbeeldingen.
Nr. 91: Germans, F. H., Onderzoekingen aangaande textielslijtage. De schuurproef als criterium ter bepaling van de textielslijtage. 16 pp.
Nr. 92: Wijbrans, W. R., en J. van den Bosch, Textielhulpmiddelen. 20 pp. 8 tabellen.
Nr. 93: Werker, W., Onderzoek in verband met het vaststellen van voorlopige minimum-eisen voor de gebruikseigenschappen van gekleurd flanel. 30 pp. 13 tabellen. 11 afbeeldingen.
De tabellen en afbeeldingen komen voor in een afzonderlijk deeltje.

Transactions of the Royal Institute of Technology. Lindstahls, Stockholm 1949. 25 cm.

Nr. 27: Weibull, W., A statistical representation of fatigue failures in solids.

Nr. 28: Nylander, H., Torsional and lateral buckling of eccentrically compressed I and T columns.

Nr. 29: Pettersson, O., Combined bending and torsion of simply supported beams of bisymmetrical cross section.

Nr. 30: Wästlund, G., and Sven G. Bergström, Buckling of compressed steel members.

Verslagen van de Arbeidsinspectie over de jaren 1946-1947. 24 cm.

Naleving der veiligheidswet 1934 en de bestrijding van ongevallen. *f* 0.80.

Naleving electrotechnisch veiligheidsbesluit 1938; ongevallen door electriciteit. *f* 0,25.

Over veiligheidsmaatregelen bij werkzaamheden in hoogspanningsstations en de daarmede verband houdende verplichtingen van het personeel. *f* 0,25.

Mitteilungen aus dem Institut für Aerodynamik. Leeman, Zürich 1949. 25 cm.

Nr. 15: Mahmoud Ali Hassan, Anwendungen der elektrolytischen Methode auf die Beta'sche Theorie der Spaltverluste an Schaufelgittern.

PERSONALIA

Ir W. L. Eikendal is benoemd tot Directeur van de Algemene Technische Dienst der Gemeente Kerkrade.

Ir A. P. Oele is thans adjunct-ingenieur bij het Centraal Laboratorium van de Staatsmijnen in Limburg.

Ir A. W. de Broekert is per 1 Maart 1950 benoemd tot Technical Manager of The Vibro Piling Company te Honkong.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 117692, Giro 9995

De Ingenieur wordt niet een Engels tijdschrift

Het is uitsluitend aan een toevallige samenloop van omstandigheden te wijten, dat in dit nummer, zowel in de Afd. Mijnbouw en Petroleumtechniek als in het bijblad Luchtvaarttechniek een hoofdartikel in de Engelse taal is opgenomen. Beide zijn in de Engelse taal uitgesproken voordrachten, en er waren gegronde redenen om deze zo spoedig mogelijk te publiceren. Wat de eerstgenoemde betreft, kon niet de verschijning van de 2-maandelijkse „Voordrachten" afgewacht worden.

De Redactie.

Afdeling voor Electrotechniek

Vacantieleergang 1950

De Afdeling zal genoemde vacantieleergang organiseren op 25 en 26 Mei en wel over het onderwerp:

Electromotoraandrijvingen.

Nadere mededelingen volgen.

De Secretaris:
ir H. A. G. Hazeu

Afdeling voor Gezondheidstechniek

Verslag over het jaar 1949

Leden.

Het aantal leden van de Afdeling nam gedurende het verslagjaar toe van 425 tot 439.

Bestuur.

Tijdens het verslagjaar was het Bestuur als volgt samengesteld:

Ir Z. Th. Fetter, voorzitter; dr ir F. Bakker Schut, onder-voorzitter; ir A. Adam; ir Chr. Bronkhorst; P. A. van Luyt, Arts; prof dr ir C. P. Mom; jhr. E. C. Storm van 's Gravesande; drs H. W. J. M. Trines; ir D. van Zuilen, secretaris-penningmeester.

Aan het eind van het verslagjaar waren aan de beurt van aftreden de commissarissen prof. dr ir C. P. Mom en P. A. van Luyt, arts, die niet herkiesbaar waren. In de vacatures werden gekozen de leden prof. dr R. Remmelts en ir J. de Jong.

Het Afdelingsbestuur vergaderde op 25 Maart, 21 Juni en 17 November.

Vertegenwoordiging.

De Afdeling werd uitgenodigd vertegenwoordigers zitting te doen nemen in het Bestuur van de Nederlandse Vereniging voor Volks- en Schoolbaden, en in de Studiecommissie voor Scholenbouw van het Nederlands Congres voor Openbare Gezondheidsregeling. Als vertegenwoordigers werden resp. aangewezen de leden dr ir N. D. R. Schaafsma en ir L. E. Wisse.

Geldmiddelen.

Aan het eind van dit verslag is opgenomen de rekening en verantwoording van de geldmiddelen over 1949.

Op grond van het verslag van de Commissie voor het nazien van de rekening en verantwoording der geldmiddelen over het jaar 1948, werd tijdens de 43e ledenvergadering, gehouden op 25 Maart 1949, aan de penningmeester décharge verleend voor zijn beheer in 1948. Leden van deze commissie waren de heren A. H. M. Basart, ir R. Hogendijk en ir F. J. Ribbius.

Cursus in Gezondheidstechniek.

Op overeenkomstige wijze als voorgaande jaren werd een cursus in gezondheidstechniek georganiseerd aan de Technische Hogeschool in samenwerking met het Instituut voor Praeventieve Geneeskunde en de Centrale Commissie voor Studiebelangen. Met deze cursus wordt getracht enigermate te voorzien in de leemte in het onderwijs aan de T.H., ontstaan door het niet bezet zijn van de leerstoel in Technische Hygiëne.

Financiële steun werd, behalve van de organiserende instellingen, in belangrijke mate ontvangen van het Delfts Hogeschoolfonds. Verder werd van de zijde van de Technische Hogeschool grote medewerking ondervonden.

In de 11e Cursus werden een zevental lessen gehouden op achtereenvolgende Dinsdagen van 25 October t/m 6 December.

Tijdens de eerste zes lessen sprak prof. A. de Waart over „De grote stad en de volksgezondheid"; op de zevende ir C. van Traa over „De stedebouwkundige uitbreidings- en wederopbouwplannen van Rotterdam in verband met de volksgezondheid".

Voor het bijwonen van de lessen en/of het ontvangen van de overdrukken meldden zich een 83-tal belangstellenden aan.

In de loop van het jaar kwamen de overdrukken gereed

van de 10e Cursus („De hygiënische betekenis van het klimaat"). Deze werden aan de aanvragers en een aantal bibliotheken en instellingen toegezonden.

Het financieel overzicht van de 10e Cursus is aan het eind van dit verslag opgenomen.

Ledenvergaderingen.

In het verslagjaar werden de volgende bijeenkomsten gehouden:

42e *Ledenvergadering*, 25 Februari te 's-Gravenhage.

Na het huishoudelijk gedeelte volgde een technisch gedeelte met als onderwerp *Speurwerk op het gebied van verwarming en ventilatie.*

De volgende voordrachten werden gehouden:

a. „Speurwerk van het Instituut voor Warmte-Economie T.N.O. en de Warmtestichting", door dr J. Hamaker;
b. „Speurwerk van het Laboratorium voor Werktuigkunde der Technische Hogeschool en de Organisatiecommissie Gezondheidstechniek T.N.O., door ir E. van Gunst;
c. „Speurwerk en practijk in het verwarmingsvak" door ir A. Adam;
d. „Mededelingen over het speurwerk in de Verenigde Staten van Noord-Amerika" door ir D. van Zuilen.

De notulen zijn opgenomen in *De Ingenieur* 1949 no. 11; de lezingen in *Voordrachten K.I.v.I.* 1949 no. 4.

43e *Ledenvergadering*, 25 Maart te Utrecht.

Na het huishoudelijk gedeelte volgde een technisch gedeelte, met als onderwerp: *Gezondheidszorg en ruimtelijke ordening.*

De volgende voordrachten werden gehouden:

a. „De wijkgedachte en de bouw van medische inrichtingen in de grote stad" door mr A. Lührs;
b. „Organisatie van de gezondheidszorg op het platteland en haar consequenties voor de verspreiding van medische adviesinrichtingen" door dr F. G. M. A. van Kimmenade;
c. „Bouwprogramma voor de gezondheidszorg" door ir W. K. van Oppen.

De notulen zijn opgenomen in *De Ingenieur* 1949 no. 17; de lezingen in *Voordrachten K.I.v.I.* 1949 no. 5.

44e *Ledenvergadering*, 21 Juni 1949 te 's-Gravenhage.

Deze vergadering, georganiseerd gezamenlijk met de Afdeling Technisch Wetenschappelijk Onderzoek van het K.I.v.I. en de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde, was gewijd aan het onderwerp: *Industriële verlichting.*

De volgende voordrachten werden gehouden:

a. „Physische beschouwingen over licht en lichtbronnen" door dr ir C. W. Kosten;
b. „Physiologische beschouwingen over het zien" door G. J. Fortuin, arts;
c. „Practische beschouwingen over dag- en kunstlicht" door ir C. Schilt.

De notulen zijn opgenomen in *De Ingenieur* 1949 no. 31.

45e *Ledenvergadering*, 17 November te 's-Gravenhage.

Deze vergadering had tot onderwerp: *Militaire hygiëne en preventieve geneeskunde in oorlogstijd* en werd georganiseerd in samenwerking met de Afdeling voor Krijgskundige Techniek van het K.I.v.I.

De volgende voordrachten werden gehouden:

a. „Gezondheidstechniek te velde", door H. J. Crucq;
b. „Hygiënische afweermaatregelen tegen biologische oorlogvoering" door dr B. J. W. Beunders;
c. „Hygiënische aspecten van de atoomoorlogvoering" door K. H. Ephraim.

De notulen zijn opgenomen in *De Ingenieur* 1949 no. 50.

In de *Voordrachten K.I.v.I.* 1949 no. 2 werden nog opgenomen de lezingen, gehouden op de 41e ledenvergadering, inhoudende „Mededelingen naar aanleiding van een studiereis betreffende de zuivering van afvalwater in Noord-Amerika".

Rekening en verantwoording van de geldmiddelen over 1949

A. Afdeling voor Gezondheidstechniek.

Inkomsten.

Saldo per 1 Januari 1949:		
Rijkspostspaarbank	f 517,96	
Girorekening en kas	- 357,78	
		f 875,74
Uitkeringen van het K.I.v.I. voor:		
Ledenbijdrage	f 1.134,00	
Entreegelden	- 51,00	
		- 1.185,00
		f 2.060,74
Uitgaven.		
Secretariaat:		
Papier, porti, etc.	f 142,91	
Toelage administratieve kracht	- 150,00	
Toelage afdelingsredacteur	- 200,00	
		f 492,91
Afdelingsvergaderingen		- 467,85
Bijdragen:		
11e Cursus in Gezondheidstechniek	f 50,00	
Nederlandse Vereniging voor Volks- en Schoolbaden	- 5,00	
		- 55,00
Saldo per 1 Januari 1950:		
Rijkspostspaarbank	f 517,96	
Girorekening en kas	- 527,02	
		- 1.044,98
		f 2.060,74

B. Cursus in Gezondheidstechniek.

Inkomsten:		
Saldo per 1 Januari 1949 (op girorekening)		f 907,51
Verkoop overdrukken 10e Cursus		- 105,50
Bijdrage van Centrale Commissie voor Studiebelangen voor 10e Cursus		- 30,00
Bijdrage van Delfts Hogeschoolfonds voor 10e Cursus		- 250,00
Verkoop overdrukken 11e Cursus		- 192,50
Bijdrage van Afdeling Gezondheidstechniek voor 11e Cursus		- 50,00
		f 1.535,51
Uitgaven:		
Secretariaat:		
Convocaten, porti etc.	f 216,24	
Toelage administratieve kracht	- 50,00	
		f 266,24
Honoraria en reiskosten		- 247,40
Onkosten van de lezingen		- 52,20
Overdrukken van 10e Cursus		- 376,50
Saldo per 1 Januari 1950 (op girorekening)		- 593,17
		f 1.535,51

Financieel overzicht van de 10e cursus in Gezondheidstechniek (1948 en 1949).

Inkomsten:

Saldo 9e Cursus		*f* 659,87
Bijdragen:		
Afdeling voor Gezondheidstechniek	*f* 50,00	
Centrale Commissie voor Studiebelangen	- 30,00	
Delfts Hogeschoolfonds	- 250,00	
		- 330,00
Verkoop overdrukken		- 317,50
		f 1.307,37

Uitgaven:

Secretariaat:		
Convocaten, porti, etc.	*f* 211,77	
Toelage administratieve kracht	- 50,00	
		- 261,77
Honoraria en reiskosten		- 247,40
Onkosten van de lezingen		52,20
Overdrukken van de voordrachten		- 876,50
Saldo 10e Cursus		- 369,50
		f 1.307,37

De Secretaris-Penningmeester,
Ir D. van Zuilen

Verslag van de Commissie voor het nazien van de rekening en verantwoording der geldmiddelen over het jaar 1949.

De ondergetekenden: P. W. Deerns, F. J. Ribbius en L. E. Wisse, daartoe aangewezen door de op 25 Januari 1950 te 's-Gravenhage gehouden 46e ledenvergadering van de Afdeling voor Gezondheidstechniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, ingevolge artikel 19 van het reglement dier Afdeling, verklaren:

I. de rekening en verantwoordiging van de geldmiddelen over het jaar 1949 van de penningmeester dier Afdeling te hebben gecontroleerd;

II. te hebben bevonden dat het kasboek behoorlijk is bijgehouden en in overeenstemming met de aanwezige betalingsbescheiden;

III. te hebben geconstateerd dat per 31 December 1949 de volgende geldmiddelen aanwezig waren:

op de Rijkspostspaarbank	*f* 517,96
op girorekening en in kas	- 1.120,19
tezamen	*f* 1.638,15

zijnde de saldi van de Afdeling voor Gezondheidstechniek, groot *f* 1.044,98, en de Cursus in Gezondheidstechniek, groot *f* 593,17.

's-Gravenhage, 20 Februari 1950.

w.g. P. W. Deerns.
w.g. F. J. Ribbius.
w.g. L. E. Wisse.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Koninklijk Instituut van Ingenieurs

Vergadering op Woensdag 29 Maart 1950 te 14 uur in de grote zaal van de Octrooiraad, Willem Witsenplein 6, 's-Gravenhage

In verband met het feit, dat de eerste definitieve woordenlijsten van de Centrale Taalcommissie voor de Techniek zijn verschenen, zal een vergadering worden gehouden, waarin aandacht gevraagd zal worden voor het werk, dat de C. T. T. heeft verricht en nog verricht.

Agenda:

1. Opening door de President;
2. Goedkeuring van de Notulen van de Instituutsvergaderingen van 15 en 26 November 1949 (resp. opgenomen in *De Ingenieur*, nr 50, 1949, blz. 444 en nr 5, 1950, blz. A. 56);
3. Mededelingen van de President;
4. Inleiding van prof. W. F. J. M. Krul: *De Nederlandse ingenieur en de taalzuivering*;
5. Voordracht van prof. dr Gerlach Royen O. F. M.: *Taalsysteem en taalverandering*;
6. Toelichting door dr ir A. W. J. Mayer over: *Het dagelijkse werk van de C.T.T.*;
7. Rondvraag en sluiting.

De Algemeen Secretaris,
Ir H. Sangster.

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie Utiliteitsbouw

Leergang Utiliteitsbouw

De aandacht van leden en belangstellenden wordt gevestigd op de Leergang Utiliteitsbouw, welke wordt georganiseerd door het Delfts Studenten Genootschap „Praktische Studie".

De leergang zal worden gehouden te Delft op 29 Maart 1950 in een der zalen van het gebouw voor Weg- en Waterbouwkunde, Oostplantsoen 15. Aanvang 9.30 uur. Onderwerp: *De betekenis voor de Utiliteitsbouw van moderne beton- en houtconstructies.*

Inleiders: Dr ir A. M. Haas, ir H. Ernst Deleth en ir P. H. Dingemans.

Koffiemaaltijd tegen civiele prijs in het gebouw van Weg- en Waterbouwkunde.

Deelnemers wordt verzocht hun komst vooraf mede te delen aan de Secretaris van „Praktische Studie", gebouw van Weg- en Waterbouwkunde, te Delft.

Te zijner tijd zal een monografie van het behandelde tegen geringe prijs aan de deelnemers beschikbaar kunnen worden gesteld.

De Secretaris:
Jhr ir L. H. of ten Noort.

Afdeling voor Mijnbouw

Vergadering in samenwerking met het Ned. Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap op Zaterdag 18 Maart 1950 te 15.00 uur in het gebouw van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage

Agenda:

1. Ir G. L. Blokhuis: *De nieuwe celestienafzetting in Span-*

je en het gebruik van strontiumzouten tijdens de tweede wereldoorlog.

2. H. W. Nelson, geol. drs:
Röntgenonderzoek van de opaque mineralen der zware fractie bij zandscheiding.

De Secretaris Afd. Mijnbouw:
Ir H. Th. Bakker,
Oude Delft 95, Delft

VERBETERING

Tot onze spijt zijn in de aankondiging van het 90-jarig feest van de heer A. W. Bos in *De Ingenieur* no. 9 dd. 3-3-50, blz. A. 104 1e kolom, enkele zetfouten blijven staan in de voorletters. Deze moeten zijn als hierboven aangegeven.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

*16 Maart 1950. Kring Gelderland te Arnhem (Musis Sacrum). Aanvang 14.30 uur. Prof. dr E. de Vries: *Technische mogelijkheden en sociale voorwaarden voor blijvende productievermeerdering.* (Zie blz. A. 107).

*17 Maart 1950. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage (Pomona). Aanvang 10.30 uur. Ir W. J. van der Oord: *Waterbouwkunde in China.* Ir F. L. van der Bom: *Technische reisindrukken van Joegoslavië.* (Zie blz. A. 108).

*17 Maart 1950. Afd. voor Chemische Techniek in samenwerking met de Sectie voor Chem. Technol. en Bedr.-chem. v. d. N.C.V. te Amsterdam in het Kon. Shell Lab. Aanvang 10.30 uur. Prof. dr C. A. Lobry de Bruyn: *Algemene beschouwingen over corrosie van metalen.* Ir A. R. Kolff van Oosterwijk: *Corrosieonderzoek; overeenkomst tussen laboratorium- en practijkresultaten.* (Zie blz. A. 91).

17 en 18 Maart 1950. Centrale Commissie voor Studiebelangen te Delft (Stadsdoelen). Aanvang 14.00 uur (10.00 uur op de tweede dag). *Leergang Industrialisatie.* (Zie blz. A. 120).

28 Maart 1950. Betonvereniging te 's-Gravenhage in het gebouw van het K. I. v. I. Aanvang 15.00 uur. Prof. ir J. A. Bakker: *Reisindrukken van Zweden.*

*29 Maart 1950. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te 's-Gravenhage, Willem Witsenplein 6. Aanvang 14.00 uur. Prof. W. F. J. M. Krul: *De Nederlandse ingenieur en de taalzuivering.* Prof. dr Gerlach Royen O. F. M: *Taalsysteem en Taalverandering.* Dr ir A. W. J. Mayer: Het dagelijks werk van de C.T.T. (Zie blz. A. 125).

*29 Maart 1950. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie Utiliteitsbouw te Delft, Oostplantsoen 15. Aanvang 9.30 uur. Leergang Utiliteitsbouw in samenwerking met het Genootschap „Praktische Studie". Dr ir A. M. Haas, ir H. Ernst Deleth en ir P. H. Dingemans: *De betekenis voor de Utiliteitsbouw van moderne beton- en houtconstructies.* (Zie blz. A 125).

11 en 12 April 1950. Akademiedagen voor Gelderland en Overijssel te Arnhem. (Zie blz. A. 99).

*13 April 1950. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw. Excursie naar Lips' Brandkasten- en Slotenfabriek, N.V. te Dordrecht. Aanvang 10.15 uur. (Voorlopige mededeling).

*14 April 1950. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te Tiel. Ledenvergadering met excursies naar de werken van het Amsterdam-Rijnkanaal (Voorlopige mededeling).

*18, 19 en 20 April 1950. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Delft in het geb. v. W. en S. *Vacantieleergang* 1950. Sprekers: ir W. Gerritsen, prof. dr J. J. Koch en prof. dr W. T. Kotter. (Voorlopige mededeling).

*11 en 12 Mei 1950. Afd. voor Chem. Techn. in samenwerking m. d. Sectie voor Chem. Technologie v. d. N.C.V. te Hengelo. Symposium: *Gebruik van rubber en kunsthars bij de bouw van apparaten en installaties* en excursies naar enkele bedrijven. (Voorlopige mededeling).

*25 en 26 Mei 1950. Afd. voor Electrotechniek Vacantieleergang 1950 over: *Electromotoraandrijving.* (Voorlopige mededeling).

*15 Juni 1950. Afd. voor Chemische Techniek in samenwerking met de Sectie voor Chem. Technol. der N.C.V. te Utrecht. Symposium: p_H-*meting in de chemische industrie.* (Voorlopige mededeling).

*28 Juni 1950. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, te Eindhoven. Symposium: *Het vraagstuk van hoog- of laagbouw in de utiliteitsbouw.* (Voorlopige mededeling).

24 Juli—1 Aug. 1950. IVde Internat. Bodemkundig Congres te Amsterdam (Indisch Instituut). (Zie blz. A. 75).

2—12 Aug. 1950. Binnen- en Buitenl. excursies van bovengenoemd Congres.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 10: Statistiek van de sociale omstandigheden der studenten met bijzondere aandacht voor de cijfers aangaande Delft. „'t Duyvelsgat", door prof. J. M. Tienstra. — Berichten van allerlei aard: Jaarverslag 1949 der Ned. Technische Unie. Centrale Commissie voor Studiebelangen te Delft. Leergang „Industrialisatie, 17 en 18 Maart 1950. Tentoonstelling Dienst der Publieke Werken in het Stedelijk Museum te Amsterdam. Woningbouw 1949. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Korte aankondigingen. - Personalia. — Koninklijk Instituut van Ingenieurs: *De Ingenieur* wordt niet een Engels tijdschrift. Afd. voor Electrotechniek. Vacantieleergang 1950. Afd. voor Gezondheidstechniek. Verslag over het jaar 1949. Rekening en verantwoording van de geldmiddelen over 1949. Financieel overzicht van de 10e cursus in Gezondheidstechniek (1948 en 1949). Verslag van de Commissie voor het nazien van de rekening en verantwoording der geldmiddelen over het jaar 1949. — Programma van Vergaderingen. — Verbetering. — Agenda van Vergaderingen.

„ACADEMIA" Boekhandel en Antiquariaat voor Techniek-Wetenschap-Kunst
Oude Delft 101-103, Delft, tel. 1776, naast Hoofdgeb. T.H.

A. G. H. DIETZ: Engineering Laminates. 1949. Geb. f 45.50
W. KEHSE: Handbuch des Transformatorenbaus, m. 381 Abb. u. Tab. 1950. ..... Geb. ± f 62.00
A. LEONHARD: Elektrische Antriebe. 1949. Geb. ± f 20.50
L. MUSIL: Praktische Energiewirtschaftslehre, m. 111 Abb. 1949. ..... Geb. ± f 25.—
C. D. PERKINS—R. E. HAGE: Airplane Performance, Stability and Control. 1949. ..... Geb. f 31.85
M. J. ZUCROW: Principles of Jet Propulsion and Gas-turbines. 1948. ..... f 34.10

IEO
TRANSFORMATOREN
INTERNATIONALE ELECTRICITEITS ONDERNEMING
TRANSFORMATORENFABRIEK
ZANDBERGWEG 97 - TELEF. 0010-5910 - BREDA

ELECTRISCHE
INSTALLATIES

Voor
Centrales
Spoor- en Tramwegen
Fabrieken en werkplaatsen
Bruggen en sluizen
Pompstations
Grote gebouwen

N.V. GEBR. VAN SWAAY
Stadhoudersiaan 16-18 — Telefoon 39.48.63
's-Gravenhage

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	Aantal fig.
ENGINEERING, Vol. 169 — nr 4386 van 17 *Februari* 1950		
O. H. WRAY: Stress corrosion in radial-flow steam turbines	3	18
A. STEWART: The pelleting of granular materials	3	10
Repairing locomotive plate frames by welding	3	15
Exhibition of french scientific instruments	2	9
JOHN. L. EDWARDS: Reheat tail pipe for jet engine	3	9
JAMES GRAY: Considerations in the operation of an overseas mail service	2	10
ENGINEERS' DIGEST, Vol. XI — nr 2 van *Februari* 1950		
M. KOBRINSKY: A method for the calculation of the noise spectrum of aircraft (Frankrijk)	6	8
O. LICHTWITZ: Change wheel gearing	8	8
J. DREYFUS: The dynamic vibrometer, a new electrical instrument for mechanical measurements (Zwitserland)	4	5
TIBOR HAAS: Design trends and the style of machine tools	6	15
THE ENGINEERING JOURNAL, Vol. 33 — nr 1 van *Januari* 1950		
JACQUES GREBER: Planning the national capital	8	14
J. C. FLOYD: Design development of the avro jetliner	13	12
LE GÉNIE CIVIL, Vol. 70 — nr 3270 van 1 *Februari* 1950		
Le 39e salon de l'automobile de Londres	3	8
Le 17e congrès international de navigation	7	2
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg 68 — nr 7 van 18 *Februari* 1950		
W. KUMMER: Ueber glockenförmige Häufigkeitskurven im Dienste der Vorausberechnung und der Nachkalkulation technischer Vorgänge	7	15
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg 80 — nr 7 van 18 *Februari* 1950		
A. BETZ: Gasers strömning vid höga hastigheter	4	8
P. STENBERG: Konstruktiva synpunkter pasvetande fartyg	8	16
TEXTIELWEZEN, nr 2 van 15 *Februari* 1950		
H. L. ROEDER: Welke vezeleigenschappen beinvloeden de verspinning van een vezelmateriaal, hoe kan men ze meten?	6	6
G. SCHAELLEBAUM: Développements dans l'automatisation des métiers à tisser ordinaires	4	8
G. DE SMET: Het natriumchloriet als bleekmiddel	7	—
H. WILDHABER: Réglage du variateur de vitesse pour continus à filer	3	7

GEZONDHEIDSTECHNIEK

DAS GAS- UND WASSERFACH, Jg 9 — nr 3 van 15 *Februari* 1950		
H. SIEBEL: Untersuchungen über die Wirtschaftlichkeit der trockenen Koksküblung	7	1
H. WINTER: Allgemeine Rechengrundlagen zum Stiel-Plan	6	5
DVGW-Erfahrungsaustausch der Gas-Chemiker in Detmold am 30. September und 1. Oktober 1949	5	—

ELECTROTECHNIEK

ELECTRICAL ENGINEERING, Vol. 69 — nr 2 van *Februari* 1950		
J. G. NORST: Sudden load reduction in a steam power plant	6	6
L. W. MORRISON: Television terminals for coaxial systems	7	15
PH. N. BOSWORTH en H. K. FARR: Cable accessory design utilizing new laboratory techniques	6	7
W. C. MORRIS: A one slip cycle out-of-step relay equipment	3	5
H. P. MUSSER: Power costs of bituminous coal mines	4	6
L. G. ERICKSON en D. G. CLIFFORD: Stackable carrier telephone system	4	5
M. V. BROWN: The electric discharge of the electric eel	3	7
L. VOORHEES: Low-power television transmitter	4	6
E. G. ANDREWS: Use of the relay digital computer	6	5
POWER, van *Februari* 1950		
J. J. O'CONNOR: Measuring electricity	20	76
J. THOMPSON en F. X. MCGARVEY: Silica removal by ion exchange	3	3
J. W. BLAKE en R. W. TURY: Huey gas turbine ticks off 3400 hours	6	11
L. Elliott: Ninemile point: New outdoor plant	4	7
THE PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, Vol. 97 — nr 55—II van *Februari* 1950		
D. MORRIS: Some tests of an exact practical theory of the transformer	7	14
R. L. RUSSELL: An instrument for complete symmetricalcomponent analysis	7	9
D. MORRIS: A phase-calibrated variable-frequency supply for the testing of servo mechanisms	9	15
REVUE GÉNÉRALE DE L'ELECTRICITÉ, Vol. 34 — nr 1 van *Januari* 1950		
Le laboratoire central d'électricité 1882—1949 — Le nouveau laboratoire de Fontenay-aux-Roses	18	33
M. LAVET: La synchronisation des instruments horaires par signaux périodiques	11	9
E. GRANIER: Les corps superpolarisables	13	14
R. SERVANT: Nouveau procédé de mesure des courants continus très intenses	3	2

VERKEER EN VERKEERSTECHNIEK

BULLETIN DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DU CONGRES DES CHEMINS DE FER, Vol. 27 — nr 2 van *Februari* 1950		
M. MARCHAND: Exposé des techniques nouvelles adoptées pour la construction des grandes gares de triage et de formation	48	30
O. LEDUC: Joints de rails: progrès réalisés dans la constitution des éclissages. Emploi de longs rails soudés: longueur optimum pour la sécurité et la bonne tenue de la voie. Regles admises pour l'ouverture des joints	75	21

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0.50 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen. **Z.O.Z.**

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

	Aantal biz.	Aantal fig.
MAGAZINE OF CONCRETE RESEARCH, Nr 3 van *December* 1949		
G. E. Bessey en S. Delnot: The relation between strength and free water content of aerated concretes	4	1
G. Marshall: End anchorage and bond stress in prestressed concrete	5	—
Review of the work of the building research station on cement and concrete	6	4
O. Dawson: Pumping concrete-friction between concrete and pipe-line	6	4
R. H. H. Kirkham: The vibration of concrete slabs	3	2
J. D. McIntosh: Methods of graphing several variables	4	8
L'OSSATURE METALLIQUE, Jg 15 — nr 2 van *Februari* 1950		
P. Widman: Les ponts-rails soudés de la region du Nord de la S.N.C.F.	8	15
Dédoublement de la ligne à 70 kV Ville-sur-Haine-Bascoup de la Société de Gaz et d'Electricité du Hainaut	6	9
Pont-route soudé à Iowa City	3	6
A. Vandergheim: Grues de chemin de fer système Cockerill, d'une force de 62,5 tonnes	2	3
Ed. Henrion: La construction d'un réservoir à pression de grand volume	6	15
Hall de la Foire Bénélux à Anvers	2	4
JOURNAL OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS, nr 4 van *Februari* 1950		
The unwin memorial lecture 1949	24	3
Ch. H. Dobbie: Use of bitumen in hydraulic works	26	18
M. L. J. de Marassé-Enouf	5	2
D. G. R. Bonnell en F. Ch. Harper: The thermal expansion of concrete	11	—
E. Freyssinet: Pre-stressed concrete: principles and application	50	50
ENGINEERING NEWS-RECORD, Vol. 76 van 26 *Januari* 1950		
H. L. Bowman: Bombs vs. buildings	4	11
A. L. Davies: Construction of delaware bridge anchorage cofferdam	3	4
IDEM, Vol. 76 van 2 *Februari* 1950		
S. Kearney: Municipal bridge maintenance cut by precasting techniques	2	2
F. L. Flood: Small-area high-rate filter plant adds capacity, prevents pollution	3	4
REVUE GENERALE DES RÉUTES ET DES AÉRODROMES, Vol. 20 — nr 217 van *Februari* 1950		
R. Peltier: Granulométrie	5	4
L. Gaymard: Essai sur l'esthétique en éclairage public	5	17
M. Duriez: Les peintures et leur utilisation dans la technique des ouvrages d'art et des routes	5	1
G. Arquié: Le répandage des liants routiers a basse pression	5	10
P. Pras: Un essai de balisage généralisé	2	5
DER BAUINGENIEUR, Jg 25 — nr 2 van *Februari* 1950		
F. Tölke: Die Entwicklung der Bogenstaumauer zur beherrschenden Bauform für den Ausbau der mitteleuropäischen Wasserkräfte	7	17
E. H. Schulz: Eine neue Stahlart für den Gross-Stahlbau	2	3
Ph. Ebert: Bau eines Trockendocks im Hamburger Hafen	16	25
GIORNALE DES GENIO CIVILE, Vol. 87 — nr 12 van *December* 1949		
E. Angius: La piena des Po del 4 maggio 1949 a monte di Torino	8	10
G. de Martino: Contributo al calcolo delle portate di piena col metodo dell'invaso per reti di fognatura serventi aree minore di 30 ha	14	—
D. Priolo: Cacolo rapido dei ponti ad arco	12	8
V. di Diolo: Sulla soluzione razionale di problemi di tecnica urbanistica	9	6

MIJNBOUW EN PETROLEUMTECHNIEK

GLÜCKAUF, Jg 68 — nr 7/8 van 18 *Februari* 1950		
H. Meffert: Der Maschinenstammbaum in Grundrlss und Aufriss	6	2
A. Potthoff: Die Grubenholzversorgung des Ruhr- und Aachener Bergbaus	5	2

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,50 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

VOOR INGENIEURS, ONDERWIJSMENSEN, ECONOMEN, ZAKENLIEDEN EN ANDEREN DIE BELANGSTELLEN IN OP HOOG PEIL STAANDE WETENSCHAPPELIJKE EN TECHNISCHE BOEKEN . . . .

SPECIALE TENTOONSTELLING

★ VAN *Mc Graw-Hill*

WETENSCHAPPELIJKE EN TECHNISCHE

BOEKEN

bij LUDA GELDROPSEWEG 1 B, EINDHOVEN

van 8-18 Maart

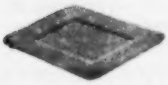
VRIJE TOEGANG

vaste en verstelbare persen
met draaispiekoppeling

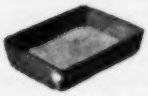
Raskin

Type 100 T „Inclinable"
met tandwielverbeningen

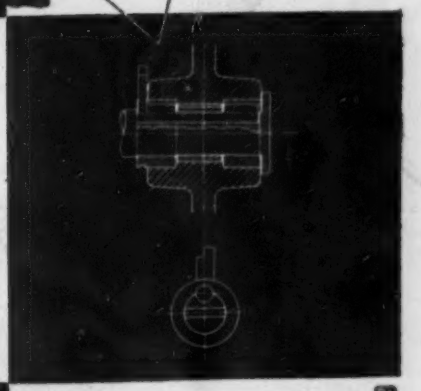
voor snijwerk,



stampwerk



en trekwerk.



n.v. Laagland

(Alleenvertegenwoordigers)
Piekstraat 20 Rotterdam
Telefoon 77540 (3 lijnen)
Vertegenwoordiger v. Indonesië
N.V. v.h. RUHAAK
Soerabaja, Batavia, Bandoeng, Medan.

DIEN EN VERDIEN MET EEN MACHINE VAN LAAGLAND

THANS NEDERLANDS FABRIKAAT

De veilige koppeling voor alle drukken in staal, koper en roestvrij staal.

Geen pijpvoorbereiding

C.V. P. L. W. DE RIDDER & Co.

Herengracht 167, Tel. 33323, AMSTERDAM (C)

Corrosie

behoeft U niet te vrezen

Faktor *menie*
Faktor *technische grondverf*
Faktor *technische afverf*

beschermen elke staalconstructie, ook onder de meest ongunstige omstandigheden.

N.V. LAK-, VERF- EN INKTFABRIEK

„Premier"

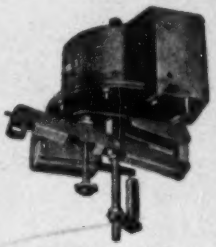
LOOSDUINEN — DEN HAAG Tel. 396100

Honeywell BROWN N.V.

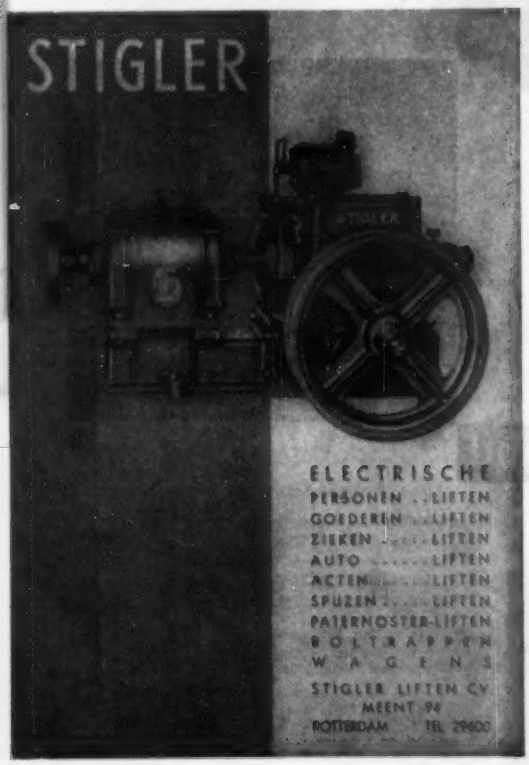
Wijoosteeg 4, Amsterdam-C., tel. 33074
Werkplaats: Schinkelhavenstraat 7.

REGELORGANEN *Electrisch en Pneumatisch*

Servomotoren
Regelafsluiters
Naaldventielen,
in elke uitvoering en elke maat
Relais (ook pneumatisch en electronisch)


Servomotor voor pneumatische besturing

MEET- EN REGELAPPARATUUR VOOR INDUSTRIËLE PROCESSEN, (OOK VOOR CENTRALE VERWARMING EN AIR-CONDITIONING)



L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK
HOLLAND

Afd. METAALGIETERIJ

levert
gietwerk in

KOPER
BRONS
ALUMINIUM
en
andere Non Ferro legeringen

Gewicht van 1—ca. 750 kg. per stuk

•

Eventueel met certificaat
of Rijkskeur, ruw of bewerkt

•

EIGEN MODELMAKERIJ

DE INGENIEUR

M. MIJNBOUW EN PETROLEUMTECHNIEK 2.

Thermodynamics of an air flow in Mines[1)]

536.7 : 533.6.011

by GUY VAN ESBROECK, M. A.

Professor of Mining, University of Ghent.

In the following exposition of elementary thermodynamics, an attempt was made:

1° to keep as long as possible in pure mechanics, without resorting to the equivalence of heat and work;

2° to keep energy balances in their full aspect, writing a triptych instead of the mere thermodynamic equation;

3° to give a name to any quantity which is much used, so as to avoid either lengthy paraphrases or confusing denominations.

§ 1. *Mechanical aspect of a flow.*

1. *Elementary balance of energies for water.*

When a liquid flows through a duct, the BERNOULLI equation expresses conservation of energy.

Along an elementary (very short) path, we write:

$$dK + dZ + d\Pi = W - F \quad . \; . \quad \text{ft. lb/lb}$$

where: $K = \frac{u^2}{2g}$ — u: velocity, in ft/sec; g: gravity acceleration, ft/sec²

Z: altitude, in ft.

$\Pi = PV = P/w$ — P: pressure, in lb/sq.ft; V: specific volume, in cu. ft/lb; w: density, in lb/cu. ft

all these representing energies per unit of weight of the flowing liquid.

We propose the following short names for the three well-known point functions:

K Kinergy, i.e. kinetic energy

Z Hypsergy, i.e. gravitational potential energy

Π Periergy, i.e. outside pressure potential energy

Periergy variation expresses the work of the elastic internal forces in the fluid, called pressures, as exerted on our pound of water by the outside fluid, through the ideal surface which limits that pound in the duct.

W is mechanical work done on the fluid during the said elementary progression, for instance by paddles in a pump.

F is the work of friction, which reduces the net work available for storage into the three sorts of energy during the progression.

2. *Integrated balance for water.*

The above energy balance may be integrated along a path of any length, whilst following the same pound of fluid in its progression. This supposes the weight delivery of fluid is constant all along the duct, and is stationary, i.e. constant at every point as time passes.

Then we write, for a liquid:

$$\triangle K + \triangle Z + \triangle \Pi - W = -F$$

the sign $\triangle$ being taken once for all as the difference between the value of the said function in the second (later) position, and its value in the first (former) position. In other words, $\triangle$ should be read: *gain*.

$\triangle K$: kinergy gain (if negative, it means a loss)

$\triangle Z$: hypsergy gain

$\triangle \Pi$: periergy gain

W and F are no functions at all, but merely „bulk" quantities. If the sign „differential" is used in front of these symbols, it should be understood to mean a mere infinitesimal but no exact differential. If we chose not to lose sight of this distinction, we would adopt a d and a $\triangle$ with a dot inside, whenever referring to such infinitesimals as dW and dF (but in this article we shall use plain d and $\triangle$).

$$dK + dZ + d\pi - dW = -dF$$

Special names may be given to the following cases:

elementary progression:		finite progression:	
$dK = 0$	isokinetic	$\triangle K = 0$	tautokinetic
$dZ = 0$	isohypsic(horizontal)	$\triangle Z = 0$	tautohypsic
$d\Pi = 0$	isoperiergic	$\triangle \Pi = 0$	tautoperiergic
$dW = 0$	anergastic	$W = 0$	dianti-ergastic
$dF = 0$	atribic		

W is work received by the fluid. It may be positive or negative. If negative, that means work furnished by the fluid to the outside. Anergastic means that no performance of work takes place along the flow. But the net value of W may become nil between begin and end points, if positive as well as negative values of W have been encountered during the flow, but so that all negative values taken together compensate exactly all positive values added together. This peculiar situation we describe by the prefix: *di-anti-* i.e. two (groups) opposed.

Friction cannot be negative. It is the work of internal forces which are always opposed to movement, and thus irreversible. Friction causes processes to become irreversible, and it was looked at with much suspicion in the early days of thermodynamics. But it can be given its proper place at once (see A. HOUBERECHTS Traité de Thermodynamique technique, Louvain 2e ed. 1948, p. 12—18[2)]). Atribic processes are unknown, but the hypothesis „no friction" is made all too often in order to simplify a problem.

[1)] Voordracht gehouden voor de Afdeling Mijnbouw van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en het Mijnbouwkundig Genootschap op 26 Januari 1950 te 's Gravenhage.

[2)] These friction forces involve internal as well as contact friction W, being Work performed by moving walls (and further Q being heat surrendered by the walls).

3. *Energy balances for air.*

When air, or any gas, replaces the liquid, expansibility will bring a new energy term into play.

In such case, indeed, the irreversible friction forces are not the only internal forces to do some work. Other internal forces of a reversible or elastic nature, namely the all-present pressures, will work at any change of volume, this kind of work occurring inside the pound of fluid we are following.

Considering an elementary progression and change of volume, this work is expressed by the product of force by path, thus by: pressure at a point × surface all around × thickness of expansion along that surface, — which is the same as: pressure × increase of volume, thus PdV.

At first sight, this work might be considered as deplenishing a store of a kind of internal energy C defined by:

$$-dC = PdV$$

But, as could be indicated by a dot in d, this function C is not a point function; it is no exact differential of any function. We are allowed to speak of a *chorergic differential*, using „differential" in the extended sense, but not of „chorergy", as if this was a point function.

Passing to a finite progression, this dC is replaced by:

$$\triangle C = -\int_1^2 PdV$$

which we shall call *chorergic gain*, or chorergic increment, or chorergic integral. „Chorergy" is a line-function, as opposed to a point-function. Therefore also we shall use „chorergic gain", instead of „chorergy gain".

Thus the two Bernoulli balances of energies become, for air:

elementary: $dK + dZ + d\Pi - dW = -dC - dF$
$(dC = -PdV)$

finite: $\triangle K + \triangle Z + \triangle \Pi - W = -\triangle C - F$
$(\triangle C = -\int PdV)$

Special names may be given the two cases:

elementary progression: $\left.\begin{matrix} dC = 0 \\ dV = 0 \end{matrix}\right\}$ isochoric

finite progression: $\triangle C = 0$ diantichorergic

4. *Technical balance of energies for air.*

For air (or any gas) an additional simplification may be introduced in the balances of energies, by combining Periergy gain and chorergic gain into one term, which is *barergic gain*.

Indeed, from the definition along an elementary path:

$$dB = dC + d\Pi$$

we conclude:

$$dB = -PdV + d(PV)$$
$$= VdP$$

and along a finite path:

$$\triangle B = \triangle C + \triangle \Pi$$

will yield:

$$\triangle B = -\int PdV + \triangle(PV)$$
$$= \int VdP$$

which shows „barergy" to be a line-function also, just like „chorergy". We shall therefore speak of *barergic gain*, and of the barergic differential.

The simplified forms of the Bernoulli balances for air flow, are called *technical* balances:

elementary: $dK + dZ - dW = -dB - dF$ $(dB = VdP)$

finite: $\triangle K + \triangle Z - W = -\triangle B - F$ $(\triangle B = \int VdP)$

This may be written:

$$\triangle K + \triangle Z + \triangle B - W = -F$$

which shows that, passing from a liquid to a gas, Periergy gain is merely replaced bij Barergic gain. PRANDTL disclosed this very important property of „barergy", and called it „Druckfunktion" with a symbol $P(p)$. But he does not seem to have been followed so far, probably because a line function is something so very different from a point function: a variation between two points may have all possible values, depending on how the line runs between those extremities; the value of such a function is not defined at all when knowing the point of arrival, in contra-distinction to what happens with „energies".

Special names may be given the following cases:

elementary progression: $\left.\begin{matrix} dB = 0 \\ dP = 0 \end{matrix}\right\}$ isobaric

finite progression: $\triangle B = 0$ diantibarergic

5. *Diptychal nature of the energy balances.*

The above balances were presented on purpose so that all terms were not in the same member. This was done to emphasize a distinction between external mechanical work of various kind, and the work of internal forces. In the logical balance, we group the former in a „mechanical" member, and the latter in an „internal" member:

logical: $\underbrace{\triangle K + \triangle Z + \triangle \Pi - W}_{\text{mechanical}} = \underbrace{-\triangle C - F}_{\text{internal}}$

We shall adopt the same terminology when referring to the technical balance:

technical: $\underbrace{\triangle K + \triangle Z - W}_{\text{mechanical (technically speaking)}} = \underbrace{-\triangle B - F}_{\text{internal (id.)}}$

The importance of this distinction lies in the fact, on which we shall come back a little further, that the play of internal forces finds a physical counterpart in thermal phenomena. From this standpoint, therefore, it will be seen that barergic gain does not assume the very role of Periergy gain, when passing from a liquid to a gas flow.

So, our balance is made up of two *folds*: it is a *diptych*.

Special names might be given the evolution, when one of the folds, — the one depending on exterior circumstances, — is zero, which makes the other fold also nil:

elementary progression:	finite progression:
$dK + dZ + d\Pi - dW = 0$	$\triangle K + \triangle Z + \triangle \Pi - W = 0$
choraptychal	choro-diantiptychal
$dK + dZ - dW = 0$	$\triangle K + \triangle Z - W = 0$
baraptychal	baro-diantiptychal

Baraptychal flow is quite a common thing, as it is realised in any horizontal duct or gallery of constant cross-section (which at slow velocities is tantamount to constant velocity, thus isokinetic, as well as isohypsic and anergastic). *Friction is measured by barergic loss* along such a flow.

Through a fan, on the other hand, barergic gain assumes a very different significance: here the flow may be taken as isohypsic (horizontal), and tautokinetic, so that barergic gain will measure work received minus friction in the fan, thus the useful work performed by the fan.

6. *Artitropic evolutions.*

Artitrope means: elegant curve. This is perhaps the most appropriate name for the evolution PV^k = const. which is a purely mechanical concept, when taken by itself.

The best definition of an artitrope, lies in this circumstance, that Periergy and chorergic differentials are keeping a constant ratio to each other all along the way.

But, as $dB = dC + d\Pi$, there are three constant ratios:

$$\frac{dB}{dC} = k = \frac{l+1}{l} = \frac{m}{m-1}$$

$$\frac{dC}{d\pi} = \frac{1}{k-1} = l = m-1$$

$$\frac{dB}{d\pi} = \frac{k}{k-1} = l+1 = m$$

Integrating $\frac{dB}{dC} = \frac{VdP}{-PdV} = k$ will yield the relation PV^k = const., between P and V along an artitrope. The index k is the artitropic index (more often called polytropic: see further).

Along an artitrope, the integrals $\triangle B$ and $\triangle C$ are easily calculated from mere periergy gains:

$$\triangle B = \frac{k}{k-1} \triangle \Pi \quad \text{thus} \quad \int VdP = \frac{k}{k-1}(PV - P_oV_o)$$

$$\triangle C = \frac{1}{k-1} \triangle \Pi \qquad -\int PdV = \frac{1}{k-1}(PV - P_oV_o)$$

Another very useful relation is found in

$$d\Pi = \frac{1}{l}\, dC = \frac{1}{m}\, dB$$

thus, since $\Pi = PV$:

$$\frac{d\Pi}{\Pi} = \frac{1}{l}\frac{dV}{V} = \frac{1}{m}\frac{dP}{P}$$

$$\frac{PV}{P_oV_o} = \left(\frac{V}{V_o}\right)^{-(k-1)} = \left(\frac{P}{P_o}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

When the fluid is a „perfect gas", Periergy is proportional to absolute Temperature, so that in such case, isoperiergic becomes isotherm, — (see further), — and in the above relations PV is replaced by T.

Artitropic evolutions include all special cases described above. They are represented on a PV-diagram as follows: (see fig. 1).

$-1 < k < 0$	horizontal parabole
$k = 0$ isobar	horizontal straight line
$0 < k < 1$	flat hyperbole
$k = 1$ isoperiergic:	equilateral hyperbole
$1 < k < \infty$	steep hyperbole
$k = \infty$ isochor	vertical straight
$-\infty < k < -1$	vertical parabole

The figuration of chorergic gain and barergic gain on the same diagram is well known (see fig. 2 and 3).

§ 2. *Physical and Thermodynamical balances.*

1. *Logical balances of energies or Choro-triptych.*

Physicists have discovered that the play of internal forces corresponds to that sort of energy which finds a measure in temperatures.

Heat contained in a pound of fluid is a sort of energy (indeed, an internal kinergy, of particles inside the fluid), which we shall call *Enthermy I*, taking for granted that:

1° Enthermy rises, falls or keeps constant, when the fluid gets warmer, cooler, or does not change temperature.

2° Enthermy is a point function of the state (P, V), thus an energy in the true sense of the word.

3° Enthermy can be expressed in units absolutely equivalent to mechanical energies (first principle of thermodynamics). We shall take advantage of this to use the unit

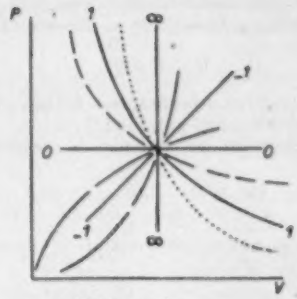


Fig. 1. Artitropes.

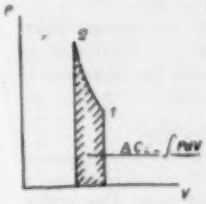


Fig. 2. Chorergic area.

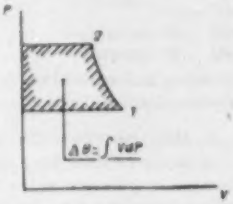


Fig. 3. Barergic area.

ft. lb. throughout, thus taking for heat values a unit equal to 1/778.26 BTU.

But when Enthermy is brought in the balance, we must take due account of a possibility of exchange of energy with the outside in this new shape of heat. Besides Work received W, the fluid might also receive from the outside some Heat Q. Provided therefore this Q is brought in alongside of W, we are allowed to write a balance as follows:

$$dK + dZ + d\Pi + dI = W + Q \quad \ldots\ldots \quad \text{ft. lb/lb.}$$

In this way, we obtain a „physical" balance of energies: Work plus Heat received, all serve to increase the energies, not forgetting the Internal Heat energy, or Enthermy I.

In the present essay, we shall of course give preference to a diptychal presentation of that balance, writing all „mechanical" terms in the first member of the equation, and all „thermal" terms in the second member:

$$\underbrace{dK + dZ + d\Pi - dW}_{\text{mechanical}} = \underbrace{dQ - dI}_{\text{thermal}} \quad \text{(physical balance)}$$

As a matter of fact, the first principle of thermodynamics can be stated alternately, and is usually presented as:

$$\underbrace{dQ - dI}_{\text{thermal}} = \underbrace{-dC - dF}_{\text{internal}} \quad \text{(thermodynamical balance)}$$

In order never to lose sight of any element of the problems, we shall henceforth combine the three balances, mechanical, physical and thermodynamical, into a *triptych*, as follows:

$$\underbrace{dK + dZ + d\Pi - dW}_{\text{mechanical}} = \underbrace{dQ - dI}_{\text{thermal}} = \underbrace{-dC - dF}_{\text{internal}}$$

or, for a finite progression:

$$\triangle K + \triangle Z + \triangle \Pi - W = Q - \triangle I = -\triangle C - F.$$

2. *Technical balances of energies: Baro-triptych.*

In the first paragraph, we saw how the mechanical balance of energies could be condensed in a shorter „technical" form (for a flow), since Periergy gain could be merged with chorergic gain, into berergic gain.

Something quite similar has been done in the physical balance by defining *Enthalpy H* as the sum of Enthermy and Periergy:

$$H = I + \Pi$$

Being the sum of two point functions, Enthalpy is itself a point function of the state of the fluid.

The choro-triptych can therefore be simplified to a *baro-triptych*:

$$dK + dZ - dW = dQ - dH = - dB - dF$$
$$\triangle K + \triangle Z - W = Q - \triangle H = - \triangle B - F$$

We may complete the nomenclature of special cases of evolution by the following

elementary progression:		finite progression:	
$dI = 0$, $dT = 0$	isothermic	$\triangle I = 0$, $\triangle T = 0$	tautothermic
$dH = 0$	isenthalpic	$\triangle H = 0$	tautenthalpic
$dQ = 0$	adiabatic	$Q = 0$	diantibatic

(it being understood that in a perfect gas, isenthalpic is tantamount to isothermic, as isoperiergic is).

3. *Mainproperties epitomised in the triptych.*

a) In the triptych we gave prominence to the physical balance, because besides the two bulk quantities W and Q, this one contains none but point functions. This circumstance is responsible for a kind of „point-to-point" equivalence of Heat Q and Work W.

We cannot claim the same, either for the equivalence of Work W and Friction F in the mechanical balance, or for the equivalence of Heat Q and Friction F in the thermodynamic balance. The irreversibility of Friction makes it a mate to a line function instead of a point function.

b) The triptych shows one bulk quantity in each member: W, Q, and F, so that each of the three balances (diptychs) will contain two such quantities.

As a consequence, no balance can serve to find a full solution of a flow problem, unless one of the bulk quantities is known, or is assumed to be equal to zero,

We understand therefore why the anergastic ($W = 0$), adiabatic ($Q = 0$) or atribic (frictionless $F = 0$) hypotheses are so often resorted to.

We understand also that, for practical purposes, the attempts to define Friction as a function must form a necessary complement to the energy balances. Such attempts lead to what we shall call *tribergic formulae* like Atkinson's, Blasius' etc.

c) The thermodynamic balance especially, will not sever Heat received Q and Friction F:

$$Q + F = \triangle I - \triangle C$$
$$Q + F = \triangle H - \triangle B$$

Many interpretations have been made in the atribic (frictionless) assumption. In all these, to be quite general, we should replace Heat by „Heat-and-Friction". But this does not mean that Friction is but another kind of Heat, or inevitably plays the same role as Heat.

d) A physical interpretation of Enthermy and Enthalpy is drawn from the fact that an atribic (frictionless) evolution will yield:

if isochoric (const. volume): $dV = 0$, $\triangle C = 0$: $Q = \triangle I$
if isobaric (const. pressure): $dP = 0$, $\triangle B = 0$: $Q = \triangle H$,

whence Enthermy I is called isochoric internal heat, and Enthalpy H, isobaric internal heat. In real evolutions, one should say „heat-and-friction" instead of „heat".

4. *Contrast between liquid and gas flow.*

Liquids and gases differ by the way Periergy varies with Temperature. Slightly anticipating on later developments, let us examine here how this contrasts work in the triptychs.

In liquids, Periergy PV is as good as independent of temperature: their specific volume V is practically constant varying very little over wide ranges of temperatures. This circumstance also makes chorergic gain practically nil.

Thus the choro-triptych reflects best the properties of a liquid flow:

$$\triangle K + \triangle Z + V \triangle P - W = Q - \triangle I(T) = - F$$

In this expression we have emphasized that the Periergy gain is the only term depending upon pressure gain, and that Enthermy gain is the only one depending on Temperature gain.

In gases, Periergy PV is as good as proportional to absolute temperatures (for perfect gases it is strictly so). Thus, using the baro-triptych, we condense all terms which vary with temperature in the sole Enthalpy gain, whereas barergic gain combines all terms which vary with pressure:

$$\triangle K + \triangle Z - W = Q - \triangle H(T) = - V_m \triangle P - F$$

Here we expressed barergic gain by writing the mean specific volume (weighted against pressures) V_m so as to emphasise again the pressure gain element $\triangle P$.

The contrast which appears between the two triptychs has far reaching consequences.

1° Considering an adiabatic and anergastic flow, and neglecting changes of velocity $\triangle K$ (isokinetic flow) as can always safely be assumed in ventilation problems, we have:

liquid	$\triangle Z + V \triangle P = - \triangle I(T) =$	$- F$
gas	$\triangle Z = - \triangle H(T) = - V_m \triangle P$	$- F$

Thus pressure will increase with depth ($- \triangle Z$) for both water and air.

But water descending into the depths of the sea with negligible friction, will not change temperature, — whereas air going down in the atmosphere and in our mines with equally negligible friction gets warmer by just so much per 1000 feet (acceleration g of gravity assumed to be constant).

Temperature of a liquid in a flow proves determined by Friction, just as is the case in a solid substance.

But *temperature in a flowing gas proves independent of Friction*, and in this case only determined by depth.

2° If the above flow is horizontal (isohypsic $\triangle Z = 0$) into the bargain, then we have a „baraptychal" flow.

In this case, friction in a liquid will change pressure and temperature. But in a gas, friction will only change its pressure, not its temperature.

3° Considering a baraptychal flow, not adiabatic, thus an ordinary horizontal duct or gallery:

water:	$V \triangle P = Q - \triangle I(T) = - F$
air	$0 = Q - \triangle H(T) = - V_m \triangle P - F$

Here the temperature of water changes with Friction as well as with Heat received. But *temperature of air follows none but Heat received.*

For both fluids, *pressure changes with Friction only.*

In other words, the practically so frequent baraptychal evolution of air, is one for which the „fundamental equation of thermodynamics":

$$Q + F = \triangle H - \triangle B$$

will split into two separate equations:

$$Q = \triangle H$$
$$F = - \triangle B$$

So, *in a baraptychal evolution an adiabatic is ipso facto an isotherm.*

4° Considering a *pump or fan*, through which the evo-

lution may be taken as adiabatic ($dQ = 0$), tautokinetic ($\triangle K = 0$) and horizontal (isohypsic $d Z = 0$), we shall write the triptych:

pump $V \triangle P - W = - \triangle I (T) = - F$
fan $- W = - \triangle H (T) = - V_m \triangle P - F$

In a pump, Temperature reflects none but Friction „loss".

In a fan, Temperature reflects total work received W.

In both pump and fan, pressure reflects useful net work received, being $W - F$.

As a consequence of this, temperature and pressure readings will furnish the efficiency of pump or fan. The formula is, using Enthalpy:

$$\rho = \frac{\triangle B}{\triangle H}$$

but, whereas temperature rise practically determines a proportional Enthalpy gain $\triangle H$ in a gas, it does not similarly influence the Enthalpy of a liquid, in which Periergy ($V \triangle P$) is independent of Temperature.

5. *Entropy principle.*

Let us give a name to the infinitesimal $d Y$ defined by the two alternate expressions:

$$dY = dI - dC$$
$$dY = dH - dB$$

and call this the *entropergic differential.* „Entropergy" must needs be a line function, since it contains C (or B), which is a line function. For a finite progession we write therefore:

$$\triangle Y = \triangle I - \triangle C$$
$$\triangle Y = \triangle H - \triangle B$$

Now, according to a theorem of infinitesimal analysis, this *entropergic gain* can be expressed by two variables T and S which are point functions of P and V, so that $dY = TdS$, and thus $\triangle Y = \int T.dS$.

The second principle of thermodynamics states that the „integrating factor" T of this expression, is nothing but the very Temperature (absolute). The function S is called *Entropy.*

In the case of perfect gases, this principle is a direct consequence of the relation $PV = RT$ as will be shown below. The extension of this to other fluids, vapours of liquids, is a postulate which has proven correct in all its consequences.

The variables T and S provide us with a diagram (T,S) often used as a complement of a (P,V) diagram, because the entropergic area on (T,S) unites two terms of the energy balance, the barergic area of (P,V) being one of those terms only.

6. *Heat capacity and polytropic evolution.*

The notion of „heat capacity" is defined by c in the relation:

$$d Q + dF = c. dT$$

It would be better called „Heat-and-Friction" capacity, for it expresses by how much both these acquisitions of the fluid will alter its temperature.

The thermodynamic balance allows us to write alternately:

$$dY = c. dT$$

An evolution has been called *polytropic* when the heat capacity keeps constant all along the progression.

Since $dY = T. dS$, it is easy to integrate the equation:

$$c . dT = T . dS \qquad (c \text{ constant})$$

and find the trend of a polytrope on a (T,S) diagram:

$$T^c = e^S . \quad \text{const.}$$
$$T = e^{S/c} . \quad \text{const.}$$

which is an exponential curve, the sub-tangent of which is equal to the very heat capacity c.

We shall examine forthwith, under which conditions a polytrope becomes the same evolution as an artitrope, as defined in the first paragraph.

§ 3. *Perfect gas and pycnothermic range.*

1. *Quantitative definition of Temperature.*

A perfect gas is usually defined by the law $PV = RT$, from which all further properties will proceed.

If we want to avoid using Temperature without having first defined this quantity withal, we shall make the following statement: a perfect gas is a fluid, the Periergy of which will rise, fall or keep constant when the fluid gets warmer, cooler, or does neither. So we only resort to a self-evident qualitative notion of Temperature. We merely ascertain the fact that in a perfect gas, Periergy possesses the very character by which we defined Enthermy.

If then we start by leaving definition of temperature undecided, but taking dT as its infinitesimal increment, we may write:

$dI = c_v dT \qquad d\Pi = RdT \qquad dH = c_p dT$

which relations define three coefficients c_v, c_p, and R, three functions of temperature only, evidently related to each-other (since $dH = dI + d\Pi$) by $c_p = c_v + R$.

The next step then, is the deliberate choice which consists in making R a constant altogether independent of temperature. In other words, instead of chosing the Enthermy of a definite substance to define the quantity by which temperature is to be measured, Periergy of perfect gases was used for that purpose. The discovery, that R was a universal constant when considering molecular weights, was one of the first successes booked by physical theories. The energy per unit of mass, which was expressed by temperature, came to be recognised as a mean kinetic energy of the molecules, the main cause of pressure in such gases.

Temperature being so defined, the other two coefficients c_v and c_p of perfect gases are still functions of temperature. But their variations are only very slight.

2. *Entropy of a perfect gas.*

The entropergic differential:

$$dY = c_v dT + PdV$$
$$dY = c_p dT - VdP$$

in case $T = PV/R$, will yield:

$$dY = T\left(c_v \frac{dT}{T} + R\frac{dV}{V}\right)$$
$$= T\left(c_p \frac{dT}{T} - R\frac{dP}{P}\right)$$
$$= T\left(c_p \frac{dV}{V} + c_v \frac{dP}{P}\right)$$

The parentheses offer us segregated variables, and coefficients which are either constant or independent of the alternate variable. Thus they stand for the differential of a point function dS. As noted above, the second priciple, for perfect gases, is a consequence of the first one.

3. *Significance of c_v and c_p.*

From the same expressions of the entropergic differential it may be seen at once, comparing to $dY = cdT$, that:

along an isochor ($dV = 0$) c_v is the „heat-and-friction" capacity, and along an isobar ($dP = 0$) c_p is the same capacity. These coefficients are therefore known by the (shortened) names of isochoric heat capacity, and isobaric heat capacity.

4. *Pycnothermic range.*

Considering again the two expressions of entropergic differential:

$$dY = dI - dC$$
$$dY = dH - dB$$

we must remember that we defined an artitrope by the constancy of the ratio dB/dC, of barergic to chorergic differentials.

In a similar way, we shall considerably simplify relations if we assume dH/dI to be constant. Just as for k, l, and m, this calls for constancy of three ratios γ, δ, ϵ as follows:

$$dH = dI + d\Pi$$

$$\frac{dH}{dI} = \gamma = \frac{\delta + 1}{\delta} = \frac{\epsilon}{\epsilon - 1}$$

$$\frac{dI}{d\Pi} = \frac{1}{\gamma - 1} = \delta = \epsilon - 1$$

$$\frac{dH}{d\Pi} = \frac{\gamma}{\gamma - 1} = \delta + 1 = \epsilon$$

The significance of this assumption, however, is in this case much of another nature. Constancy of c_p/c_v which is equal to the ratio γ above, supposes that c_p and c_v are absolute constants as well as R. . Then,

$$c_v = \frac{1}{\gamma - 1} R$$

$$c_p = \frac{\gamma}{\gamma - 1} R$$

We have just seen this is never strictly true, even in perfect gases. But we may add that it may be taken as a fairly approximate condition provided only a restricted range of Temperatures is traversed. We shall call this a *pycnothermic range* (meaning packed-together temperatures).

It happens that most gases, though not perfect, do behave like perfect gases within a similarly narrow range of absolute Temperatures. The hypothesis is therefore a very common one in practical problems, especially for air, even when wet.

In such a range, formulae become especially handy.

Temperature and Entropy are then defined as:

$$T = \frac{1}{R} PV$$

$$S = \frac{R}{\gamma - 1} \log PV^{\gamma} + \text{const.}$$

The index γ might be called „pycnothermic index", but we shall see why it is usually called „isentropic index". Its appearance in lots of formulae, however, is explained by its defining the pycnothermic range referred to in a problem.

5. *Polyartitrope.*

In a pycnothermic range, artitropic and polytropic evolution become one and the same thing, which might be called *polyartitropic* evolution, — usually: *polytrope.*

Indeed, from the two values of dY:

$$dY = dI - dC$$
$$dY = dH - dB$$

we draw:

$$\frac{dY - dH}{dY - dI} = \frac{dB}{dC}$$

then, eliminating dT, and along an artitrope with $k = dB/dC$:

$$\frac{c - c_p}{c - c_v} = k$$

which shows that c will be constant provided c_p and c_v are constant.

Polytropic heat c and artitropic index k are related by:

$$k = \frac{c(\gamma - 1) - \gamma R}{c(\gamma - 1) - R} \qquad c = \frac{k - \gamma}{(\gamma - 1)(k - 1)} R$$

In a polyartitrope, all ratios are constant as follows:

$$\begin{cases} \dfrac{dC}{dI} = \eta = \dfrac{\varphi - 1}{\varphi} = \dfrac{\omega}{\omega - 1} = \dfrac{\gamma - 1}{k - 1} \\ \dfrac{dI}{dY} = \dfrac{1}{1 - \eta} = \varphi = \omega - 1 = \dfrac{k - 1}{k - \gamma} \quad \varphi = \dfrac{c_v}{c} \\ \dfrac{dC}{dY} = \dfrac{\eta}{1 - \eta} = \varphi - 1 = \omega = \dfrac{\gamma - 1}{k - \gamma} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dfrac{dB}{dH} = \rho = \dfrac{\psi - 1}{\psi} = \dfrac{\theta}{\theta - 1} = \dfrac{k}{\gamma} \eta = \\ \dfrac{dH}{dY} = \dfrac{1}{1 - \rho} = \psi = \theta - 1 = \gamma \varphi = \\ \dfrac{dB}{dY} = \dfrac{\rho}{1 - \rho} = \psi - 1 = \theta = k\omega = \end{cases}$$

$$\begin{cases} = \dfrac{k}{\gamma} \dfrac{\gamma - 1}{k - 1} = \dfrac{\gamma k - k}{\gamma k - \gamma} \\ = \gamma \dfrac{k - 1}{k - \gamma} = \dfrac{\gamma k - \gamma}{k - \gamma} \\ = k \dfrac{\gamma - 1}{k - \gamma} = \dfrac{\gamma k - k}{k - \gamma} \end{cases} \qquad ; \psi = \frac{c_p}{c}$$

The coefficients φ and ψ are sometimes used as they are very closely related to polytropic heat (i.e. heat capacity).

The coefficient ρ expresses the efficiency of a fan, as was shown in a previous paragraph.

Polyartitropes include one more special case than artitropes do, namely the isentropic evolution, the one with constant entropy.

Quite the same way as before, we could define, besides the isentropic evolution ($dS = 0$), a tautentropic one ($\triangle S = 0$), and a dianti-entropergic one ($\triangle Y = 0$).

Here is a table of the special trends on (P,V) and on (T,S): (see figs. 4 and 5)

$$PV^k = \text{const.}\ T^{\gamma} = e^{S + const.}$$

(P) isobar: $k_p = 0\ p = \text{const.}\ T = e^S c_p \times \text{cst.}$

$$c_p = \frac{\gamma}{\gamma - 1} \cdot R$$

(T) isotherm: $k_T = 1\ PV = \text{const.}\ T = \text{cst.}\ c_T = \infty$

(S) isentrope: $k_S = \gamma\ PV^{\gamma} = \text{const.}\ S = \text{cst.}\ c_S = 0$

(V) isochor: $k_V = \infty\ V = \text{const.}\ T = e^{S/c_v} \times \text{cst.}$

$$c_v = \frac{1}{\gamma - 1} \cdot R$$

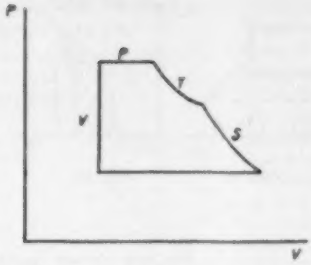


Fig. 4.

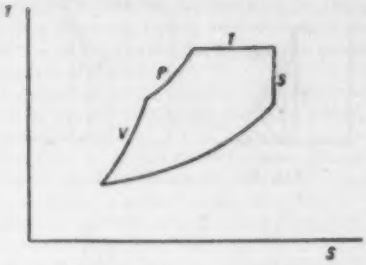


Fig. 5.

Figs. 4 and 5. Special trends on (P,V) and (T,S) diagrams.

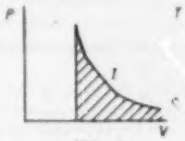


Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Figs. 6 t/m 15. Areas on (P,V) and on (T,S) diagrams.

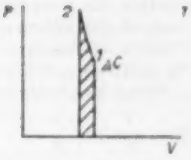


Fig. 10.

Fig. 11.

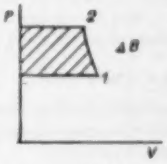


Fig. 12.

Fig. 13.

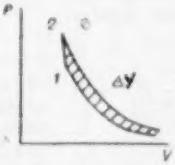


Fig. 14.

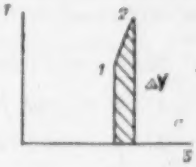


Fig. 15.

It is seen that the „polytropic index" (polyartitropic) k_S of an isentrope is equal to γ, the pycnothermic index; hence the latter's usual name of *isentropic index*. It should be noted, besides, that it used to be called „adiabatic index" at a time when the authors were loath to express Friction in their balances.

Note also that for $\gamma = 1{,}4$, we have $c_p = 3{,}5\ R$ and $c_v = 2{,}5\ R$

6. *Areas on (P,V) and on (T,S) diagrams.*

Here follows a view on the easily established properties of areas.

1° *Enthermy area* of a point between isochor and isentrope (figs. 6, 7).

2° *Enthalpy area* of a point: between isobar and isentrope (figs. 8, 9).

3° *Chorergic area* of a line between curve and terminal isochors (figs. 10, 11).

4° *Barergic area* of a line: between curve and terminal isobars. (figs. 12, 13).

5° *Entropergic area* of a line: between curve and terminal isentropes (figs. 14, 15).

6° All three: (P,V) additional isentrope from one end and isotherm from the other:

the isentrope covers a chorergic area = $\triangle I$ (fig. 16)

(T,S) additional isochor, and isotherm: the isochor covers an entropergic area = $\triangle I$ (fig. 17)

7° All three:

the isentrope covers a barergic area = $\triangle H$ (fig. 18)

(T,S) additional isobar, and isotherm: the isobar covers an entropergic area = $\triangle H$ (fig. 19).

We may as well recall the property of (T,S) diagrams which lend them a decisive superiority on (P,V): any bundle of polytropes (polyartitropes) starting from a single point together with an isentrope and stopping to the same

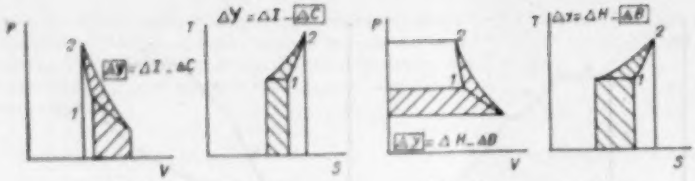


Fig. 16. Fig. 17. Fig. 18. Fig. 19.

Figs. 16 t/m 19. Areas on (P,V) and on (T,S) diagrams.

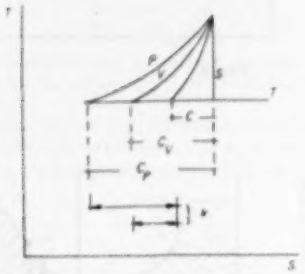


Fig. 20. c, c_p, c_v and k in (T,S) diagram.

isotherm, will cut on the latter a series of distances from the isentrope, proportional to polytropic heats. From an isobar of the bunch can be read c_p, and from an isochor, c_v. Thus the two lengths $c - c_p$ and $c - c_v$ are measured at once. Whatever the scale, their ratio will yield k (fig. 20).

§ 4. *Closed cycles.*

When a flow is closed upon itself, so that the fluid comes back to its original state when passing again the same point of the circuit, the triptychs become:

$$-W = Q = A - F$$

A representing the area enclosed in the line which follows all states the fluid is passing through along the circuit. This area A is the same on (P,V) and on (T,S), and might be called *cyclergic area*

$$A = -\Sigma \triangle C = \text{cycl.} \int PdV$$

$$A = -\Sigma \triangle B = -\text{cycl.} \int VdP$$

$$A = \Sigma \triangle Y = \text{cycl.} \int TdS$$

Interpretation of the cyclergic integral A is easy if a circuit is considered without Friction (atribic). In that case, a positive A measures transformation of Heat received Q into work done on the exterior $(-W)$, and W would be negative. If, on the other hand, A is negative, it measures a transformation of Work received W into Heat lost $(-Q)$, and Q would be negative.

Taking Friction into account, A no longer measures the full amount of such transformations. We must replace Work received W by a „net work received" $(W - F)$ or work done $(-W)$ by „gross work done" $(-W) + F$; Heat has to be replaced at the same time and changed into either „gross heat received" $(Q + F)$ or „net heat lost" $-(Q - F)$. The equality $-W = Q$ is true in any case.

In case of a diantiptychal evolution, as is realised in a mine with none but „natural ventilation", there remains:

$$0 = 0 = A - F$$

so the circular integral A represents in this case, just Friction. A cannot be negative, and is the very *natural ventilating power* as was first clearly shown by Professor Hinsley.

§ 5. *Fan efficiency.*

We have already shown how a fan will raise the temperature of the air by the full amount of mechanical work W done by the fan on the passing air. This we might call *ergastic warming* indicating by the word „warming", any rise of temperature and thus of enthalpy.

The triptych in an adiabatic fan runs:

$$-W = -\triangle H = -\triangle B - F$$

and we have noted that efficiency ρ is yielded by the ratio $\dfrac{\triangle B}{\triangle H}$.

It happens that we may safely assume compression in a fan to occur along a polytrope (polyartitrope). No admixtures of humidity of any kind can alter the composition of that air during its passage through the fan. To that composition, the properties of a pycnothermic range may be ascribed. The influence of velocity change at both inlet and outlet is not important enough (as can be shown) to make the polytrope a bad approximation.

Thus a very handy formula is disclosed for the efficiency:

from $\dfrac{T}{T_o} = \left(\dfrac{P}{P_o}\right)^{\frac{k-1}{k}}$ we draw: $\dfrac{k}{k-1} = \dfrac{\log P/P_o}{\log T/T_o}$ and

the value for ρ being $\dfrac{\gamma-1}{\gamma} \cdot \dfrac{k}{k-1}$ we obtain:

$$\rho = \frac{\gamma-1}{\gamma} \cdot \frac{\log P/P_o}{\log T/T_o}$$

$$\text{for air} \quad \rho = \frac{\log P/P_o}{3.5 \log T/T_o}$$

in which logs may be the decimal ones, as well as any other (ratio only appearing), and pressures may be stated in any unit (for the same reason).

It is true that all fans may not be taken as adiabatic machines to the passing air. But then, the formula will in most cases still retain its full meaning.

Indeed, if the fan is of the axial type, with the motor placed in the midst of the flowing air, then any heat Q lost by the motor to the air will represent the exact equivalent of mechanical and electro-magnetical losses of energy in motor and in fan sliding parts. So the sum $W + Q$ equals the full amount of electrical energy brought to the group by the feeders. On the other hand, $F + Q$ equals the full amount of dissipated energy in both motor and fan. The triptych:

$$-W = Q - \triangle H = -\triangle B - F$$

may be written:

$$-(W + Q) = -\triangle H = -\triangle B - (F + Q)$$

and the total efficiency is still:

$$\frac{(W + Q) - (F + Q)}{W + Q} = \frac{\triangle B}{\triangle H} = \rho$$

In the case of a fan placed underground in the very duct, the same situation must arise, whatever the type of fan.

Measuring pressures and temperatures on both sides of a fan will therefore yield an efficiency in any case.

For air, with $\gamma = 1.4$, we can calculate the polytropic indices corresponding to the various possible values of efficiency. So we get the following table:

$\rho = 100$ %	$k = 1.40 = \gamma$	$c = 0$
80	1.55	0.70 R
$71.5 = 1/\gamma$	1.66	1 R
66.6	1.75	1.16 R
50	2.27	$1.75\ R = c_p/2$
33.3	6.90	2.33 R
$28.5 = \frac{\gamma - 1}{\gamma}$	∞	$2.5\ R = c_v$
14.5	-1.03	3 R
0	0	$3.5\ R = c_p$

from which we ascertain that the trend starts with the isentrope, becomes strictly *isochoric (constant density) for the critical efficiency of 28.5 per cent*, then passes through parabolic curves (on P, V) to reach an isobar when efficiency is nil.

If the value of $W + Q$ could be the same per pound of passing air, whatever the value of efficiency, then all these polytropes would stop at the same isotherm.

But in fact, each fan offers in its characteristic curves (head against delivery) a relation between its efficiency and delivery. And the higher the delivery, the lower the ergastic warming of each pound of passing air. This circumstance causes a sort of characteristic locus of outlet states to appear on the (P, V) diagram. Whenever climatization is the aim, it will be useful to construct such a locus. Its general appearance is somewhat like the one here shown (small axial fan). (see fig. 21, 22).

§ 6. *Draught in adiabatic mines.*

A mine is never adiabatic. It may be useful, however, to consider this theoretical case first.

1. *Adit mine.*

Suppose a set of strictly horizontal galleries used as ventilation ducts. As long as velocities are not higher than is admitted for ventilation purposes, its variations are relatively insignificant and may be neglected. Then the evolution is what we called baraptychal: adiabatic means isotherm.

Without a fan such a mine would not be ventilated at all.

But when a fan is placed along the circuit, the evolution will follow a cycle which will leave a certain cyclergic area. Though this is not „natural" ventilation, yet it does add a certain energy to the one furnished by the fan, or it will substract some energy from it. We shall call that the *draught*.

It is easy to show that the draught will be positive, thus coming as an aid to the fan, if the latter is blowing into the duct; whilst in the exhaust position, the draught is negative and works against the fan. Though the value of the draught is but a small portion of the work of the fan, yet this difference is worth considering since it establishes a principle which entails even larger effects in deep mines.

The cycle is made up of three sections indeed: rather like an isochor in the fan, strictly an isotherm in the mine, and strictly isobar in the atmosphere (see fig. 23, 24) and the (P, V) diagrams are self explanatory.

Supposing the work of friction in the duct along the isotherm is the same in both cases, then the fan's work is undoubtedly largest in the exhaust position, and smallest in the blowing position. If placed somewhere inside the mine, the draught may be inexistant at a certain point.

A sharper analysis of friction laws would show, that the work of friction is not exactly the same in both extreme cases. There is a slight difference, but it works in favour of the blowing position likewise.

So, it will cost more power to ventilate a mine by drawing the air out of it, than by blowing the air into it. This is an important conclusion.

Just as important is the fact that an exhaust fan leaves the whole mine cooler than the blowing fan does, — cooler by just the „ergastic warmth" of the fan. And if this warming effect is to be kept low, it is more important to obtain from the blowing fan a high delivery than a high efficiency, up to a certain limit (to be read off the locus pointed at above).

So, the exhaust position, though more expensive, is the best for climatization purposes.

The above analysis rests on the triptychs:

$$\begin{array}{lllll}
\text{fan:} & -W = & -\triangle_f H = & -\triangle_f B & -F_v \\
\text{mine:} & 0 = & 0 = & -\triangle_m B & -F_m \\
\text{atm.:} & 0 = Q & -\triangle_\alpha H = & 0 & \\
\hline
\text{cycle:} & -W = Q & & = -\Sigma \triangle B & -F
\end{array}$$

Two of the three sections are baraptychal: one adiabatic (in the mine) and one atribic (in the atmosphere). The total heat Q is negative and stands for a loss in the atmosphere, strictly equivalent to the Work received in the fan W.

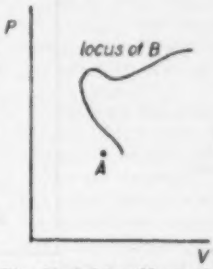


Fig. 21. Inlet and locus of outlet.

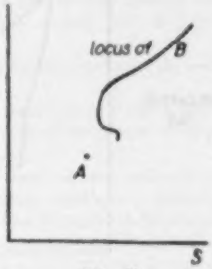


Fig. 22.

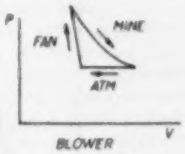


Fig. 23.

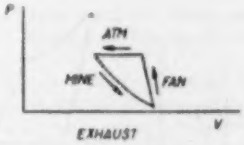


Fig. 24.

Fig. 25.

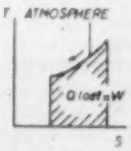


Fig. 26.

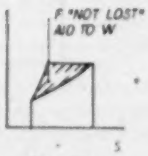


Fig. 27.

Fig. 28.

Fig. 29.

Fig. 30.

As to enthalpy variations, the air is warmed up in the fan to the amount $\triangle_f H$ but it is further cooled off in the atmosphere by the same amount $\triangle_\alpha H$ (which is negative). Barergic variations will not compensate (barergy being no point function) but will combine to leave a cyclergic aid or hindrance to the required work of the fan, so that Friction F is fed by the sum:

$$W - \Sigma \triangle H = F$$

On a (T,S) diagram, the entropergic areas stand, as we know, not only for heat received, but for „heat-and-friction". In this case, the fan and the mine sections offer none but friction, whilst in the atmposphere section there is none but heat loss.

The (T,S) diagram is therefore especially eloquent:
blowing fan: draught (cyclergic area) positive (figs. 25t/m27)
exhaust fan: draught (cyclergic area) negative (figs. 28t/m30)

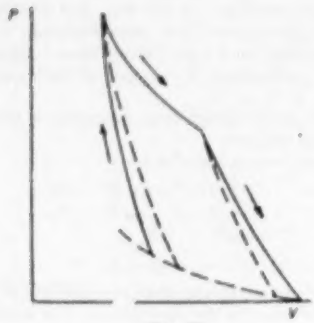


Fig. 31.

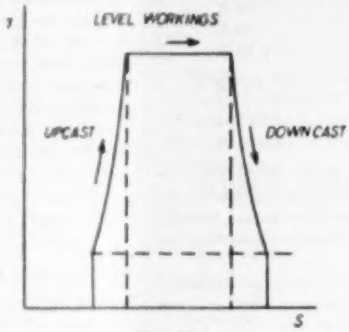


Fig. 32.

Figs. 31 and 32. Diagram for a deep adrabatic mine.

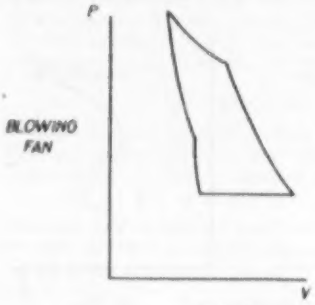


Fig. 33.

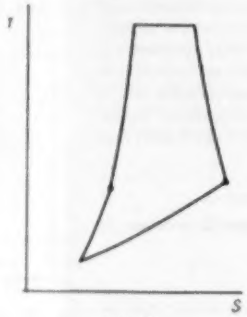


Fig. 34.

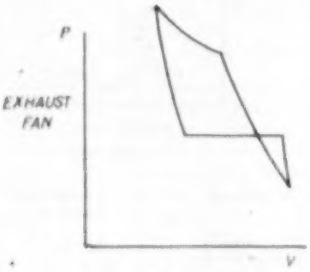


Fig. 35.

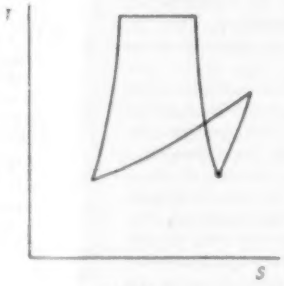


Fig. 36.

Fig. 33 t/m 36. Diagrams completed by fan- and atmosphere-sections.

Fig. 37.

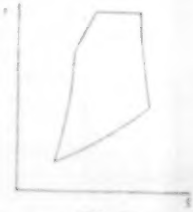


Fig. 38.

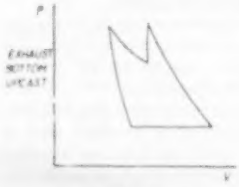


Fig. 39.

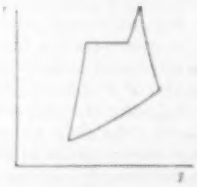


Fig. 40.

The phrase „unlost friction" in the first (positive draught) case, was imagined by some students to account for the aid. It looks as if F had been converted to a positive Q, which is available over and above the amount of Q lost in the atmosphere. But in the second case (negative draught), lost Heat surpasses Friction gains. We consider that any phraseology which would identify Friction and „Heat received" is rather misleading. The equality which holds in any case, is that between Q and W (one of them negative), for a whole cycle. The existence of a draught is not due primarily to friction, but it is a consequence of barergy $\triangle B$, and thus entropergy $\triangle Y$ ($\triangle Y = \triangle H - \triangle B$) being line functions, not point functions. This property, they owe to the nature of internal forces, not to the fact there is any friction at all.

2. *Deep mine.*

The diagram (P,V) for a deep adiabatic mine was drawn by Professor HINSLEY in a masterly fashion. Along the two shafts, the evolution would be isentropic, but for the presence of Friction „losses". On account of these, the real evolution is „steeper" polytropic in the downcast, and „flatter" polytropic in the upcast (fig. 31).

The (T,S) diagram makes this especially patent, since its entropergic areas will represent friction. (fig. 32).

As to Temperature, it will undergo a „hypsergic" rise in the downcast, but this will be strictly compensated by a „hypsergic" fall of temperature in the upcast. The outlet air will have the same temperature as the inlet air, -provided always the mine is adiabatic. This is a general property of diantiptychal evolutions.

And indeed, the three sections offer the following triptychs:

downcast	$\triangle_d Z = -\triangle_d H = -\triangle_d B - F_d$	
level workings	$0 =$	$0 = -\triangle_l B - F_l$
upcast	$\triangle_u Z = -\triangle_u H = -\triangle_u B - F_u$	
mine	$0 =$	$0 = -\triangle_m B - F_m$

The two shafts being equaly deep, the Enthalpy gain $\triangle_d H$ caused by the negative $\triangle Z$ in the downcast, is compensated by an equal loss of Enthalpy (temperature) $\triangle_u H$ (negative) for the positive $\triangle_u Z$ in the upcast.

The above picture must be completed by the fan and the atmosphere sections: (figs 33 t/m 36).

The diagrams are almost self explanatory. The total cyclergic area is now positive, because entropy gains acquired through friction at lower depths were acquired at higher temperatures, so that *the very change of altitude adds a positive draught* to the ones described above.

The net total draught becomes positive in the exhaust position of the fan, just as in the blowing position, — much larger, however, in the latter case.

The underground positions of the fan prove more advantageous for cyclergic aid, than the ones in the open air: (figs 37 t/m 40) this provided the polytropic trend in the blowing fan is steeper on (P,V), — less steep on (T,S), — than in the downcast but being true in any case of the exhaust position to a very appreciable extent.

Here again, the exhaust position will keep the mine cooler by the full amount of ergastic temperature rise.

Real mines are of course radiating much Heat into the air-flow. This Heat will not only warm up the air but also add its own draught effect tho the one course by friction underground. It will radiate back into the atmosphere along-side with regastic warmth of a fan (if any).

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

621.869.2 : 622.647.2 658.511.133

Transportband en het stofprobleem

De afzetting van kolenstof in de nabijheid van een transportband in een mijn is een belangrijke kwestie. Het fijne stof hoopt zich op in de nabijheid van de rollen, welke de lege onderband dragen. Om kolenstofexplosies te voorkomen, wordt regelmatig steenstof gestrooid op de plaatsen waar veel kolenstof wordt afgezet. Van tijd tot tijd wordt het mengsel van steen- en kolenstof verwijderd. Het is daarom van groot economisch belang om de afzetting van kolenstof zoveel mogelijk te voorkomen en het is dan ook wenselijk de oorzaken van de stofafzetting te onderzoeken.

Eén van de oorzaken zouden de electrostatische krachten kunnen zijn, welke het fijne stof op de band zouden vasthouden, nadat de kool van de band is verwijderd. De rollen onder de band zouden deze krachten kunnen neutraliseren en het afvallen van de fijne stof van de band kunnen veroorzaken. Als dit het geval zou zijn, moet het mogelijk zijn een apparaat te ontwerpen, dat deze krachten onmiddellijk onder de omkeerrol kan neutraliseren.

Het zou ook mogelijk zijn, dat uitsluitend mechanische oorzaken de stof van de band doen vallen. Deze beide mogelijkheden zijn onderzocht. Over dit onderzoek en de resultaten worden hieronder enkele mededelingen gedaan.

De volgende feiten stonden vast.

a. Stof, welke onder verschillende omstandigheden van temperatuur, druk en vochtigheid ontstaat, vult de gehele ruimte waarin de band loopt.

b. De stofwolk is het dichtst op het punt waar de band ontladen wordt.

c. Bij het teruglopen van de band valt in steeds kleinere hoeveelheden stof van de band, terwijl een zekere hoeveelheid stof op de band blijft liggen.

Voor het onderzoek was dus naast de stof, welke de gehele ruimte vult, de stof van belang, welke aan de zijkanten van de band valt, de stof, welke van de onderband valt en de stof, welke klaarblijkelijk vast op de band aanwezig is.

Allereerst werd nagegaan of de constructie van de band de stofvorming in de hand werkte. Hierbij kwam het vogende naar voren.

1. Een gespannen transportband is nog zo rekbaar, dat stofdeeltjes ten opzichte van elkaar ten gevolge van die rek bewogen kunnen worden.

2. Tussen de rollen waarover een band loopt buigt de band steeds enigszins door. Dit zakken en weer vlakker worden van de band veroorzaakt een beweging, afwisselend naar en vanaf het midden van de band, welke beweging een verpulverend effect op de kool veroorzaakt.

3. Het bandoppervlak blijkt voorzien te zijn van kleine openingen, welke op den duur tezamen kleine scheurtjes vormen, die bij het min of meer gespannen zijn van de band respectievelijk gesloten of geopend zijn.

4. De band is opgebouwd uit lagen niet geleidende rubber en lagen canvas. Iedere electrische lading op het oppervlak van de laag, welke de kolen dragt, zal een lading aan de binnenkant van de laag induceren.

Dat een electrische lading op het bandoppervlak opgewekt kan worden, werd in het laboratorium aangetoond.

De grootste lading, welke geregistreerd werd, bedroeg 35V. Deze lading werd gevonden op het punt waar de band de omkeerrol verlaat; 30 c.m van deze plaats kon geen lading gemeten worden. Die grootste lading kon men ook verwachten op de plaats waar de kolen de band verlaten, want daar ontstaat door het tegen elkaar botsen van de kooldeeltjes en het uit de band vrij komen van de erin gedrukte deeltjes,

de grootste hoeveelheid energie, welke omgezet kan worden in electrische energie.

BLACKTIN en ROBINSON hebben onderzocht of een electrische lading op de band een belangrijke factor is in het vasthouden van de stof op het bandoppervlak.

Het bleek, dat de verstrooiing van de lading op de band bij de omkeerrol onmiddellijk optrad en dat deze practisch volkomen was. Verder werd aangetoond, dat noch het aarden van de band noch het laden van de kammen enig merkbaar verschil opleverde op de afgezette hoeveelheid stof.

Om het effect vast te stellen van het lopen over een rol van de teruglopende lege band in verband met de stofafzetting, werd de rol op verschillende afstanden van de keerrol geplaatst. Hier bleek, dat de hoeveelheid stof die van de band viel, zeer bij benadering omgekeerd evenredig was met de derde macht van de afstand van de rol tot de omkeerrol.

Verder bleek nog dat stofdeeltjes in de kleine openingen in de oppervlakte van de band werden vastgehouden, wanneer die openingen zich sloten als de spanning op de band werd verminderd.

De resultaten hebben tot de volgende conclusies geleid.

Als de band in dwarsrichting een zekere stijfheid gegeven kan worden, dan zou het naar en vanaf het midden van de band bewegen van de kool grotendeels worden voorkomen en dan zou het verpulverende effect sterk worden verminderd. Een vermeerderde hoeveelheid rollen zou vanzelfsprekend ook reeds een belangrijk resultaat opleveren.

Om zoveel mogelijk te voorkomen, dat de stof, welke aan de zijkanten van de band afvalt, zich in de ruimte zou verspreiden, kunnen langs de, aan het ontlaadpunt aansluitende helft van de band platen worden aangebracht, welke boven de band enigszins naar binnen zijn gebogen. Wanneer deze helft van de band geheel door b.v. platen canvas wordt overdekt, zou het verspreiden van stof in de ruimte, waarin de band loopt, zeer sterk worden beperkt.

Om de onderband direct onder de omkeerrol bij het ontlaadpunt van kolenstof te ontdoen is door JONES en SHORT een bunker ontworpen, waarin vier als borstels uitgevoerde rollen zijn ingebouwd, welke aangedreven worden door de omkeerrol, tegen de draaiing van de omkeerrol indraaien en de kolenstof van de band vegen. In de bodem van de bunker is een pijp aangebracht, welke met een stofzuiger is verbonden.

Tenslotte wordt er nog op gewezen, dat zelfs al werd bij het gebruik van een zeer gevoelige meting geen aanwijsbare lading op de band gevonden, toch op dat zelfde ogenblik electrische ladingen gevonden werden in de stof, welke van de zijkanten van de band af kwam.

H.

Colliery Engineering, Maart 1949.

550.837.7

Nieuwe techniek voor het vanaf de aardoppervlakte in de aarde voortplanten van radiogolven

Ingenieurs van W. M. Barret, Inc., hebben op 11 December 1948 in de Morton Salt Co.'s Kleer mijn te Grand Saline, Tex. gedemonstreerd, dat radiogolven door 180 m sedimenten, waaronder 120 m zout, gezonden kunnen worden. Hierdoor is de mening van geophysici en radiotechnici, die jarenlang beweerd hebben, dat radiogolven niet geschikt zijn om in de aarde door te dringen, onjuist gebleken.

Het systeem van de Barret Inc., dat het resultaat is van onderzoekingen gedurende 15 jaar, is tot nu toe gebruikt om goudafzettingen, etsgangen enz. op te sporen en in kaart te brengen.

Volgens Barret zijn de vroegere pogingen van geophysici en radiotechnici om radiogolven door aardlagen te zenden zonder gunstig resultaat gebleven, omdat veel energie verloren ging door de terugkaatsing op het grensvlak lucht/aarde, waardoor de energie die ten slotte de ontvanger bereikte, te zwak was om nuttig te zijn.

Het nieuwe systeem maakt gebruik van een zend- en ontvangapparaat, dat de moeilijkheid van het terugkaatsen van de golven tegen de aarde overwint en dat de verzwakking van de golven compenseert. Om dit tot stand te brengen wordt een golf langs de lucht/aarde grens gezonden door een nieuw type zendapparaat. Bij het voortbewegen van de golf wordt deze geleidelijk gebroken in de richting van de aarde langs evenwijdig lopende banen. Wanneer de golven tegen betrekkelijk dicht onder de oppervlakte liggende afzettingen botsen, worden ze gedeeltelijk, langs parallelle banen, naar de aardoppervlakte teruggekaatst, waar ze weer gebroken worden op de lucht/aarde grens, waarna ze zich verenigen met de langs de oppervlakte lopende golf.

De verliezen door terugkaatsing op het aardoppervlak zijn hierbij gering en een ontvanger, welke aan de aardoppervlakte werkt, kan de uit de aarde komende energie aangeven.

Volgens de Barret Inc. moet de bereikbare diepte veel groter zijn dan die welke in Grand Saline wordt bereikt. Bij de demonstratie werden alleen maar golven de aarde ingezonden. In de mijn was een versterker opgesteld, zodat het ontvangen signaal door een luidspreker kon worden gehoord. Uitgebreide voorzorgsmaatregelen waren bovenaan en onderin de schacht genomen om te voorkomen, dat de radiosignalen langs die weg naar de waarnemers zouden gaan, die op ruim 500 m van de schacht in verlaten werken hun apparaten hadden opgesteld. De zender was op een punt 210 m boven de ontvanger opgesteld (180 m sediment en 30 m lucht) en 300 m in horizontale richting hier vanaf. De afstand van de zender tot de ontvanger was dus ongeveer 360 m.

De uitgesproken zin was zeer duidelijk te horen.

Bij de demonstratie waren o.a. vertegenwoordigers van de Marine en het Leger aanwezig, die van mening waren, dat het nieuwe systeem van groot belang kan zijn, indien de industrie uit veiligheidsoverwegingen grotendeels onder de grond gebracht zou moeten worden, terwijl aanwezige mijningenieurs het ook nuttig achtten als verbindingsmiddel bij mijnrampen.

H.

Engineering and Mining Journal Mei 1949.

Inhoud MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK 2: Thermodynamics of an air flow in Mines, door prof. GUY VAN ESBROECK. — Korte Technische Berichten: Transportband en het stofprobleem, door H. Nieuwe techniek voor het vanaf de aardoppervlakte in de aarde voortplanten van radiogolven, door H.

L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK
HOLLAND

Afd. GROFSMEDERIJ

SMEEDSTUKKEN

ruw gesmeed,
of bewerkt.

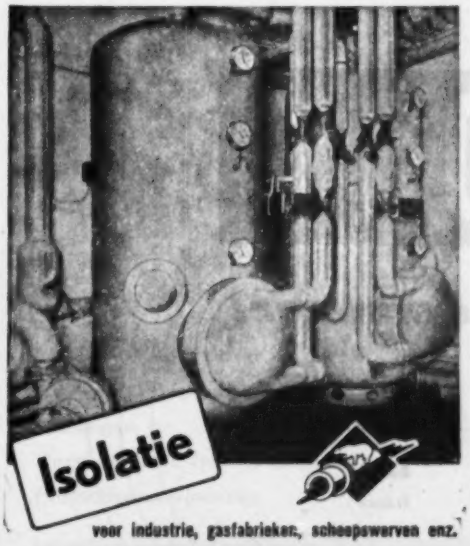
GROOTSTE SMEEDMAAT 500 mm ◻

GRASSO

KOELINSTALLATIES
voor ieder doel

GRASSO'S MACHINEFABRIEKEN N.V.
's-HERTOGENBOSCH

VERTEGENWOORDIGER VOOR INDONESIE:
LINDETEVES N.V.



Isolatie

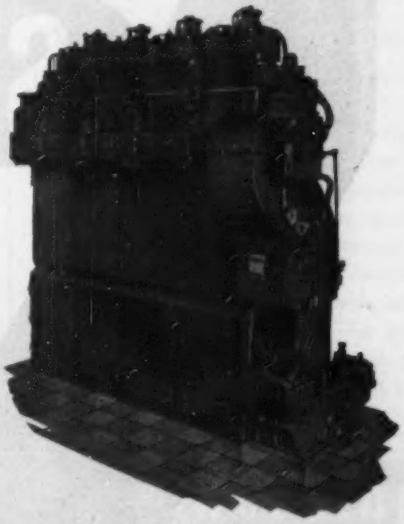
voor industrie, gasfabrieken, scheepswerven enz.

N.V. Int. Techn. Handelmij

CLETON

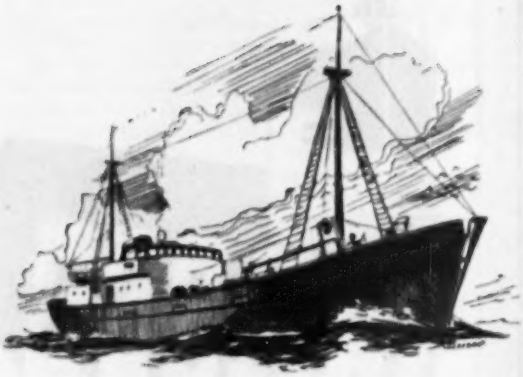
Rotterdam - Tel. 37491-31938
Amsterdam - Tel. 40767

BOLNES
DIESELMOTOREN

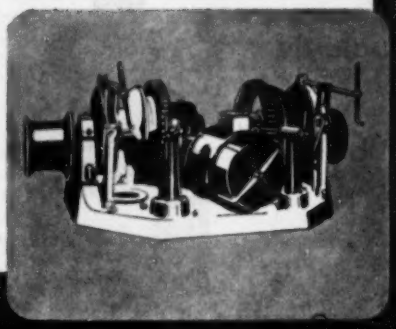


VAN 25—1400 PK

N.V. Machinefabriek „BOLNES"
Voorheen J. H. VAN CAPELLEN
telefoon ROTTERDAM 23610



Ankerlieren
Trawl-winches
Stuurmachines



Nemag ERTSSTRAAT 1 - ROTTERDAM - TEL. 77920

STOCK

is er weer!

SPIRAALBOREN

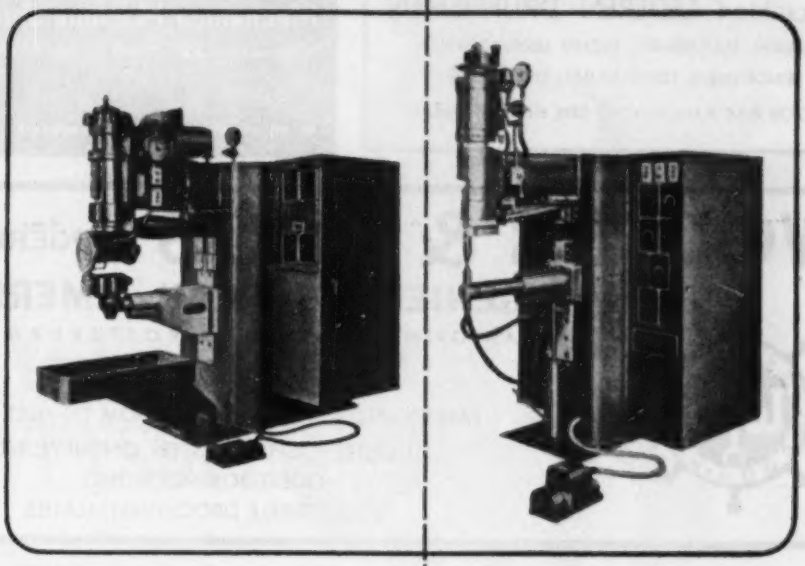
Ruimers
Fraisen
Draadsnijgereedschap

Importeurs:

N. V. BOORWERK • AMSTERDAM

SCIAKY BROS INC.
CHICAGO PARIJS

SCIAKY



SCIAKY Langs- en rolnaadlasmachine type P.M.M. 2 T. 200-250-300-350 en 400 kVA.

SCIAKY-Puntlasmachine type P M.C.O. 1 T. 75-100-125 en 150 kVA.

Weerstands-lasmachines van elke capaciteit en voor elk doel.

Puntlasmachines van 12-500 kVA. Bekdiepten van 12″-48″.

Langsnaadlasmachines van 100 tot 400 kVA. Bekdiepten van 18″-48″.

Rolnaadlasmachines van 100 tot 400 kVA. Bekdiepten van 24″-48″.

Stomplasmachines van 75 tot 500 kVA.

Meervoudige puntlasmachines

Lastangen

Verplaatsbare lastoestellen

Projectie-lasmachines

Speciale lasmachines op aanvraag.

Lasmachines voor het lassen van ferro metalen en lichte legeringen.
Deze machines kunnen worden uitgevoerd met een speciale inrichting, waardoor geroeste materialen zonder schoonmaken gelast kunnen worden. Indien gewenst kunnen de machines worden geleverd met 3-phase voeding (draaistroom voeding), berustende op een gepatenteerde Sciaky inrichting. De capaciteit voor het lassen van aluminium en lichte legeringen gaat tot 50% van de normale capaciteit, zoals aangegeven voor staal

Lindeteves n.v. metaalbewerking

Nieuwmarkt 17-23 Amsterdam-C. | Telefoon 46974 en 25803 (8 lijnen)

TILBURGSCHE DRIJFRIEMENFABRIEK
v.h. FA. A. DE BACKER & ZN.
TILBURG - Tel. 2768

Fabriek met bijna 80-jarige ervaring

Specialiteit LEDEREN DRIJFRIEMEN

SNAREN, SLAGRIEMEN, TECHN. LEDERARTIKELEN
BINDRIEMEN, TEXTIELRIEMEN ENZOVOORT
VOOR ELKE AANDRIJVING EEN RIEM OF SNAAR

INGENIEURSBUREAU Ir JAN F. STRAATMAN
208 HEYWOOD ROAD, PRESTWICH MANCHESTER
Alle technische werkzaamheden in Engeland
ADVIEZEN — KEURINGEN — LEVERTIJDEN

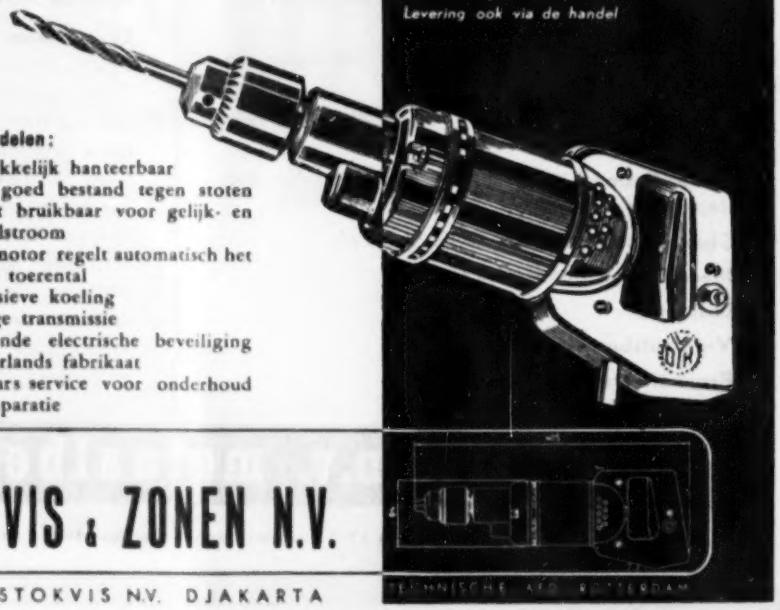
Mechanica Machinefabriek
Wassenaarstr. 22 - Delft - Tel. 975-1123
Precisie
draaiwerk
fraiswerk
schaafwerk
Harden
In- en uitwendig slijpen • Seriewerk • Lichte constructie

WOLTER & DROS OPGERICHT 1875
INGENIEURSBUREAU AMERSFOORT
BIJKANTOREN: AMSTERDAM, ROTTERDAM EN VUGHT

CENTRALE VERWARMING
FABRIEKSINSTALLATIES DOOR STOOM EN HEET WATER
LUCHTBEVOCHTIGING EN ONTNEVELING
OLIESTOOKINRICHTING
INDUSTRIEELE DROOGINSTALLATIES

WAAROM EEN *Van Der Heem* BOORMACHINE?

Uit voorraad te leveren
Levering ook via de handel



Zij hebben de volgende voordelen:

- gemakkelijk hanteerbaar
- huis goed bestand tegen stoten
- direct bruikbaar voor gelijk- en wisselstroom
- seriemotor regelt automatisch het juiste toerental
- intensieve koeling
- rustige transmissie
- afdoende electrische beveiliging
- Nederlands fabrikaat
- 24 uurs service voor onderhoud en reparatie

R. S. STOKVIS & ZONEN N.V.

JAVASTAAL - STOKVIS N.V. DJAKARTA

TECHNISCHE AFD. ROTTERDAM

LANGE LEVENSDUUR

in corroderende atmosfeer

Drie metalen met een combinatie van eigenschappen, geschikt voor vrijwel alle omstandigheden.

Behalve het tweeledige voordeel van hoge vastheid en corrosiebestendigheid bezitten zij nog de volgende eigenschappen: bestendigheid tegen vuuroxydatie – extra sterkte door warmtebehandeling – geen "groei"—magnetisch of niet-magnetisch—vlot te boren en te draaien—geschiktheid als verenmateriaal.

Deze eigenschappen bepalen welke Wiggin legering voor Uw doel geschikt is. Nadere gegevens betreffende eigenschappen en toepassingen worden zonder enige verplichting gaarne verstrekt.

NIKKEL—Apparaten voor het steriel verwerken van levensmiddelen, chemicaliën, dranken, kunstzijde, zeep, pharmaceutica . . . Goed electrisch geleidingsvermogen . . .

MONEL—Roest- en corrosievrij—met de vastheid en taaiheid van staal . . . kleppen, pompondeelen, turbineschoepen, mantdragers, chemische apparatuur . . .

INCONEL—Tengepast bij hoge temperaturen . . . apparaten voor vetzuren, pharmaceutica, olijfolie, pectine, melkproducten, gedestilleerd . . .

MONEL en INCONEL zijn gedeponeerde handelsmerken

W/HO/IP/21

HENRY WIGGIN & COMPANY, LIMITED, BIRMINGHAM

AGENTEN:

FIRMA GERARD DE BRUYN, WAALHAVEN O.Z. 1, ROTTERDAM-ZUID. Telefoon 78226-79106

FABRIKANTEN VAN ELECTRISCHE APPARATEN.

TAST TOE!

Dit is een serie „Westalite" gelijkrichtereenheden voor uw bedrijf, voor uw producten.

FABR. WESTINGHOUSE BRAKE & SIGNAL CO. LONDON

WESTINGHOUSE

VOOR GELIJKRICHTERS: WESTINGHOUSE
VOOR WESTINGHOUSE: H. R. SMITH N.V.

Aanvragen en bestellingen aan

H. R. SMITH N.V.

HAARL. HOUTTUINEN 41-43 AMSTERDAM TEL. 42012

D. BLANKEVOORT & Zn.

AANNEMERS

BLOEMENDAAL TEL 23240

ZWOLLE TEL. 7023

»CRAIG & DONALD«

zetbank met zwenkbare drukbalk.

de afgebeelde machine wordt geleverd voor platen tot 3.60 m breedte resp. 22 mm dikte.

BENNIE

platenwalsen
pons- en knipmachines
slagscharen.

CRAIG & DONALD

excenter- en krukpersen
zetpersen
rolscharen

HARVEY

zware draaibanken
kotterbanken
speciaalmachines

LOUDON

sledeschaafbanken
wielendraaibanken
assendraaibanken

P.C. ANDRÉ DE LA PORTE & CO. N.V.

KENAUPARK 24 - HAARLEM
TELEFOONNUMMER 13913

Vertegenwoordigers van SCOTTISH MACHINE TOOL CORPORATION LTD.

LUCHTVAARTTECHNIEK

ORGAAN VAN DE VAKAFDELING LUCHTVAARTTECHNIEK VAN DE KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE VEREENIGING VOOR LUCHTVAART

BIJDRAGEN EN BRIEVEN BESTEMD VOOR LUCHTVAARTTECHNIEK, TE ZENDEN AAN Ir T. VAN OOSTEROM, SLOTERWEG 146, AMSTERDAM W

Some thoughts on Synthetic Flying Training

629.135.91 : 656.7.052.8 : 629.1.05

by A. MARTIN-HENRY, C. M. C. COATE, J. ROGERS and P. R. SAINSBURY

Members of the instructing staff of KLM Royal Dutch Airlines Link Training School.

On September 29th 1949 the Aeronautical Research Group of the Royal Aeronautical Society (Groep voor Luchtvaarttechnische Wetenschap der K. N. V. V. L.) invited Mr MARTIN HENRY, Chief Link Officer of KLM Royal Dutch Airlines, to give a lecture covering the subject of Pilot Synthetic Training in general and Link Training in particular.

Mr MARTIN HENRY stated in his lecture that, when one examines the problems that arise on the subject of Pilot Training, it is possible to find oneself hopelessly immersed into such byproducts and associated questions relating to psychology, the limitations of radio and electricity and further the improvement of inadequate present day equipment and many abstract points which are occupying the attention of our scientists and international aviation authorities.

Delving into these interesting subjects, mr MARTIN HENRY said that although he was no expert, he hoped that his remarks and observations whilst providing perhaps no concrete answer, would at least promote some further thought and perhaps new methods of approach to these problems among his learned audience.

We were sufficiently interested and to this end asked Mr MARTIN HENRY and members of his staff to produce the following combined article based upon his lecture for publication in our journal.

Editor.

The Link Training School of KLM at Schiphol operates as a selfcontained establishment complete with its own secretariat and technical department.

The instructing staff under the direction of MARTIN HENRY consists of eight instructors, five of whom are of English nationality and the remaining three instructors are Dutch. The purpose of such instructors is to cater to the needs of a pilot corps of approximately three hundred pilots ofvarying nationalities. Such a need arises from the necessities of instrument flight in bad weather and sometimes critical conditions through the Air Traffic Control Zones surrounding the major airports, to the gate or entrance of the Final Approach Funnel and the eventual safe landing. To this end the object of such instructors effort is to raise all pilots to a satisfactory and high standard of instrument coordination and by constant practice, keep that standaard. Further that all pilots be familiar with the necessary radio and radar systems used for the control of air traffic and its safe approach to the airport concerned and to apply such systems and procedures as they are applied in actual fact, to the airports of the world.

Finally the correct and accurate use of the radio telephone in the English and American language to a very high standard.

The equipment operated by our School at this time consists of one large modern trainer of the American Model-F type, also two modified versions of the Twin Engined type plus four Standard Army-Navy type trainers.

Such equipment contain all the instruments necessary for instrument flying and bad weather procedures. In the immediate future our equipment will be further modified for the application of training our pilots in the use of the Twin Automatic Direction Finding and the new Omnidirectional and Distance Measuring equipment together with the new Microwave System of Instrument Landing.

All installations, overhauls, repairs and calibration are carried out by Messrs VAN RIJN and VAN DER HAAK, under the supervision of the Chief Instructor, with the exception of the gyro operated instruments.

The administration necessary for the smooth operation of a School of this nature is carried out in conjunction with our Scheduling and Instruction Bureaux and is coordinated by Mr E. G. WALTON, Deputy Chief Instructor and member responsible for training. He is ably assisted by Miss E. T. LAVERMAN, general secretary to the School.

The sound and cheerful cooperation of all concerned produces approximately 9000 pilot training hours per year. The quality of this training is considered to be high and it is important that it should be so. The quantity of the training is economic and levels out at approximately three hours per pilot per month.

No mention is made here of our Training School set up in the East- and West Indies.

The first section of this article under the technical heading of „Principle and Brief history of the Link Trainer" will be written by instructor P. R. SAINSBURY. Mr SAINSBURY is an Englishman who has served in the Royal Navy with distinction, not only as an instructor but in the technical sphere also. He will enlarge upon the technicalities of this equipment with the necessary history and possible future from its inception to the proposed production of Links „Electronic Jet Trainer".

For purposes of this particular article Mr SAINSBURY confines himself mainly to link training equipment. We would point out however that a very close and careful study is being made of the new Electronically Operated Crew Simulator by which training of complete crews on specific types of aircraft is possible. Such study and survey includes the technical application, increased safety margin and the economic possibilities that can be expected from such equipment and particularly as applied to possible jet airliners af the future.

A. MARTIN-HENRY.

The principle and brief history of the Link Trainer

by P. R. Sainsbury

The Link Trainer itself originated from the agile brain of Mr Edwin Link ofthe United States, the son of an organ builder, which fact no doubt gave him much assistance in his project. However, before we actually come to any detailed description of the Link Trainer, it is perhaps of some interest to note that around, and possibly before, Mr Link's invention several other synthetic flying training devices were being developed in various countries, though it is reasonably certain to suppose that the Link Trainer, as we know it to-day, is the only really successful type.

We have knowledge of a type of trainer produced by the firm of Reid and Sigrist of England around the nineteen hundred and twenties, which involved the testing of a pilots reactions by control of a series of lights. This apparently was not successful and together with a more ambitious type of trainer, produced in Germany, which was mounted on gimbals and was almost fully aerobatic (around nineteen hundred and thirty) eventually seem to have found their way to the fairgrounds.

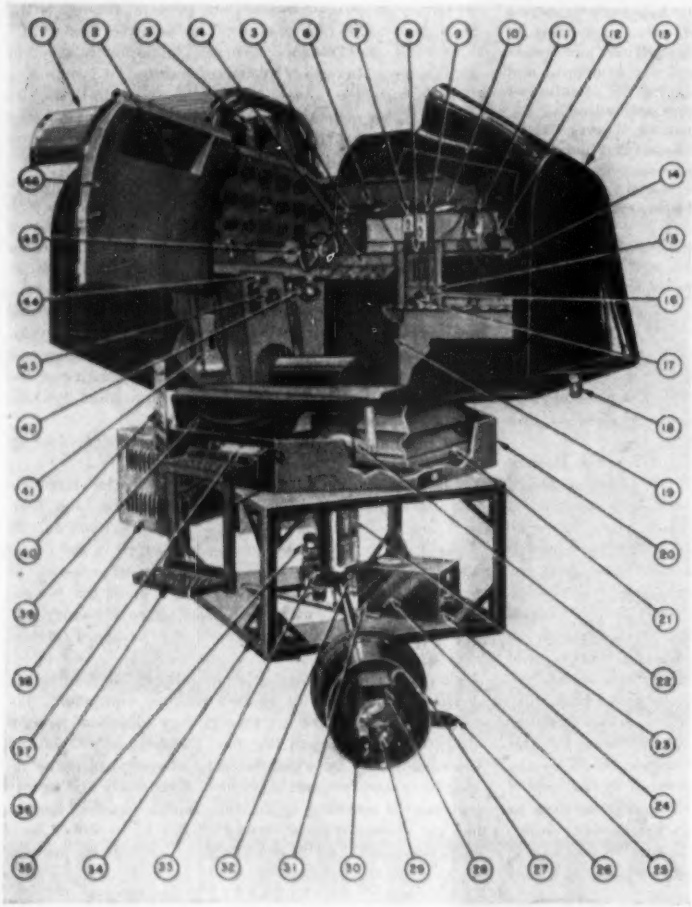
There is no doubt that several other very good ideas have been produced, but „have not made their mark" and so „have fallen by the wayside".

The value of the Link as an aid to safe flying under adverse weather conditions etc., has been proved over the years and the practical application of the machine to the various problems presented will have been dealt with elsewhere in this series, therefore no attempt will be made to „justify" the existence of the machine. It is obvious that to have a piece of equipment, such as we have to-day performing its various functions, considerable research and experimentation has gone into the finished article.

The original idea of Mr Link was to evolve a means of *assisting* the instruction of his pupils at the small flying school he operated in the period shortly after World War I, with a few ancient machines.

The first trainer did not incorporate „blind flying" instruments and was a purely „visual" trainer and by use of this machine he found that dual time could be cut by fifty percent and the training was so sound that he did not have one fatal accident in the two years subsequent to the introduction of his „Link".

Due to the success of this early venture which naturally attracted some publicity and eventually support from influental people in the aviation world, in collaboration



3. Simulated Compass Indicator
4. Pilot's Control Panel
5. Radio Control Panel
7. Switch Box
11. Microphone
14. Instructor's Auxiliary Control Panel (Interphone Box)
15. Cowl Flap Control
16. Oil Shutter Control
17. Carburetor Heat Control
18. Pitot Lamp
20. Revolving Octagon
21. Rear Pitching Bellows
22. Hydraulic Shock Absorber (Fuselage Stabilizer)
23. Collector Rings
24. Wind-Drift Mechanism
25. Wind-Direction Drive Shaft
29. Turbine Motor
30. Vacuum Turbine
31. Wind-Velocity Drive Shaft
32. Wind-Drift Heading Drive
33. Base Teletorque Assembly
35. Heading Transmitter Teletorque
37. Manual Locking Strap (Side)
38. Turning Motor
39. Octagon Skirt
41. Left Rudder Pedal
44. Automatic Locking Device Control
45. Control Wheel

Fig. 1. Cutaway View of the Link Trainer.

with whom, Mr LINK evolved the Instrument Flying and Instrument Landing type of Trainer, which came into limited use in the United States at about nineteen thirty. From here on as more became known of the machine and orders became more numerous, so developed the additions requested by the various recipients to increase the efficiency and scope of the equipment. It will be appreciated that the Link Trainer is a very complicated machine and one cannot hope to give a very detailed description in a few words, however some idea, it is hoped, of the operation will be gained from the following notes.

The Trainer is mainly operated by a vacuum system or to be more correct a „partial vacuum" system.

Motion of the trainer is permitted around three axes: Banking, Pitching and Turning.

The trainer unit, except the square base is mounted on a vertical shaft (see fig. 1). This shaft rotates in large ball thrust bearings which are firmly mounted in the square

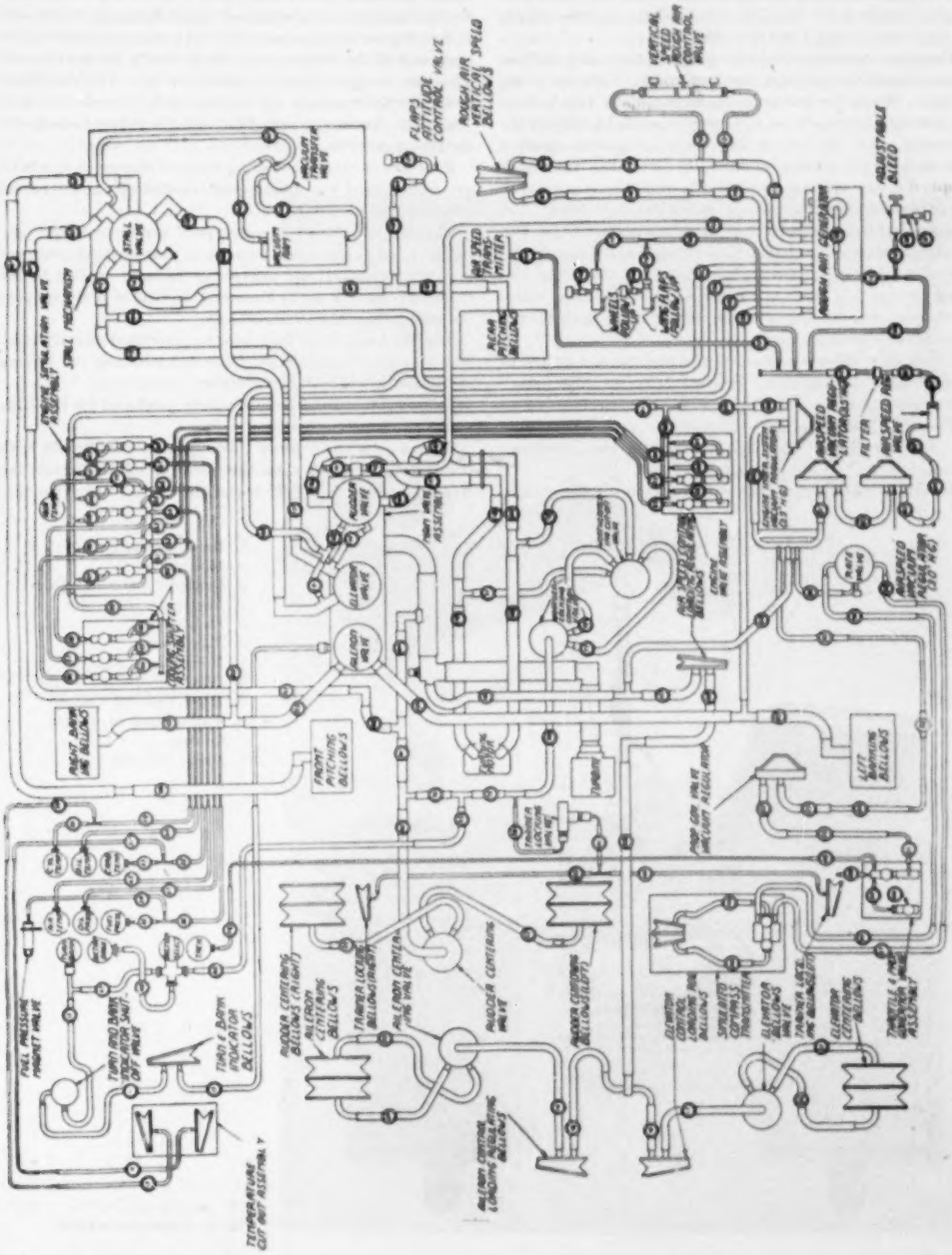


Fig. 2. Link Trainer Vacuum System.

base. At the top end of this shaft is a universal joint upon which is mounted the fuselage. This permits the Trainer to Bank, nose up or nose down or combine these motions whether it is turning or not. The amount of this banking or pitching is limited by stops which prevent damage when the limits are reached. There is no limit to the amount of turn around the vertical axis. Motion around all three axes is obtained by the use of partial vacuum which is supplied by a $^1/_4$ h.p. electric turbine. This turbine has a capacity of approximately 12 cubic feet of air per minute at approximately $4\frac{1}{2}$" Hg. The whole of the electric supply for the trainer being 110-115 at 50 cycles.

Banking Motion is obtained by two of four large bellows located under the fuselage, (see fig 1 and 2), in the revolving octagon. When the trainer is operating, these two bellows are pulling downwards on the fuselage, on both sides of the universal joint. As long as the downward pull is equal on both bellows the trainer remains level laterally. Vacuum is supplied to one of these two bellows, while less is applied to the other, which pulls one side of the fuselage down. This vacuum valve is connected by a compensator link rod to an arm on the torque shaft which extends along the centre line of the fuselage a few inches above the floor. The forward end of this shaft is connected to the control wheel mechanism, the turning of which, left or right, operates the aileron valve causing bank.

Climbing or diving is obtained in a like manner by use of the fore and aft bellows, controlled by an „Elevator" valve (see fig. 2).

Turning. This is obtained by use of a vacuum operated Turning Motor" (see fig. 2) linked to the „Rudder" valve.

Rough or turbulent air is simulated by a rotating camshaft which opens and shuts air leaks to the bellows causing sudden drops of the wings etc.

The construction of the above system is such that the use of the controls simultaneously or singly, will have precisely the same effect as in an aircraft, being interconnected i.e. the use of the rudder alone, will have the effect of turning, banking plus a tendency for the nose to drop.

Acceleration ,deceleration and centrifugal forces are naturally absent, but this is not considered detrimental, rather an asset, as the pilot is forced to rely solely upon his instruments, as is the case when flying in clouds etc. It is not possible to cover here very comprehensively the operation of the instruments. Very briefly the vacuumatic principle is again applied. Altimeter and Vertical Speed Indicator for example are controlled by a sealed tank to which the pressure is varied by suitable valves linked with the flying controls.

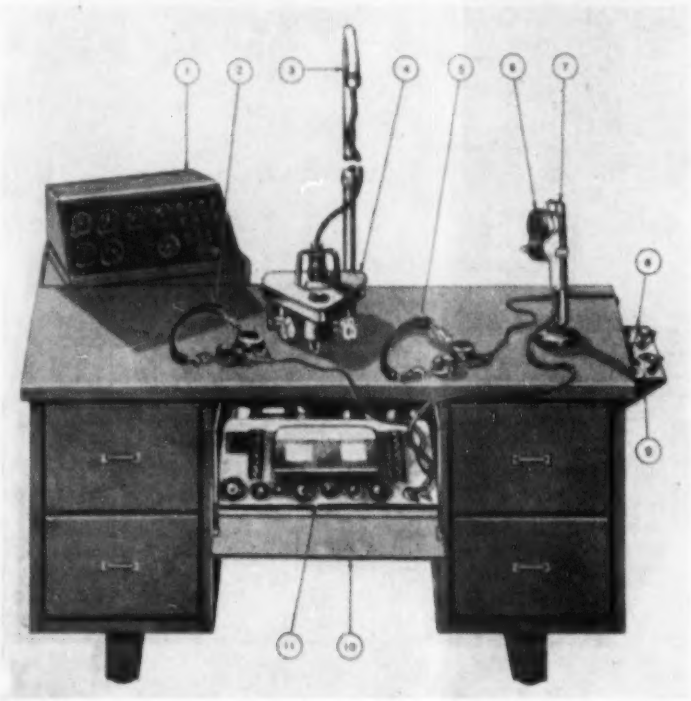
Pressure variation including rates of change in this tank are transmitted via diaphragms, electrically, to the actual instruments.

The Air Speed and Engine Speed instruments are operated in much the same way via a pair of regulating bellows which control the amount of vacuum applied to the transmitters. The Gyro Direction Indicator and Compass are standard aircraft instruments.

The Turn and Bank Indicator is a modified aircraft type. The absence of centrifugal force necessitating the linking of the needle and ball to give correct indications.

The Artificial Horizon is specially produced for the Link and is pendulum operated.

So much for the Trainer Unit. We now deal briefly with the Instructors desk upon the glass top of which runs the Recorder which faithfully traces the course, turns, changes



1. Remote Instrument Case
2. Headphones
3. Recorder Cable Support
4. Automatic Recorder
5. Headphones
6. Microphone
7. Microphone Stand
8. Wind-Direction Control
9. Wind-Velocity Control
10. Front Panel of Center Drawer
11. Radio Control Unit

Fig. 3. Instructor's Desk.

of airspeed, in fact every movement of the machine which would effect its travel over the ground, assuming it were an actual aircraft (see fig. 3). Under the glass and to the appropriate scale, is placed the map corresponding to the airfield or control zone nesecsary for the particular exercise.

A centre drawer contains the radio control manual necessary for practicing the various radio procedures. The signals from this are led to the pilots headset, together with any visual indications that may be desired on the instrument panel. The instructor is in constant Radio Telephone communication with his student. There is a small control box for the radio compass, repeater instruments from the pilots panel, for the instructors information and controls for the Wind Velocity and Direction assembly. This last assembly is an ingenious device for applying to the recorder a wind velocity up to sixty m.p.h. from any direction required. This has precisely the same effect on the track as would the wind on an actual aircraft in flight.

The foregoing notes have given roughly, some idea of the construction of the Link and one can see where Mr LINKS experience of organs, in the vacuumatic sense, has had good effect. We can state also that in general, although much improved as time has passed, all the Link models follow the same basic principles.

The first Link being purely visual we then progressed to the Instrument Flying and Landing Trainer starting with the D. 1. type which had no wind drift mechanism and was fitted with a wooden stick control. This machine was extremely sensitive, one had only to „take a deep breath" and the nose would drop, so to speak. The following model, the D. 2. was fitted with wind drift and an improved recorder, with two Speed adjustment.

Slow, four miles to the inch.

Fast, one mile to the inch.

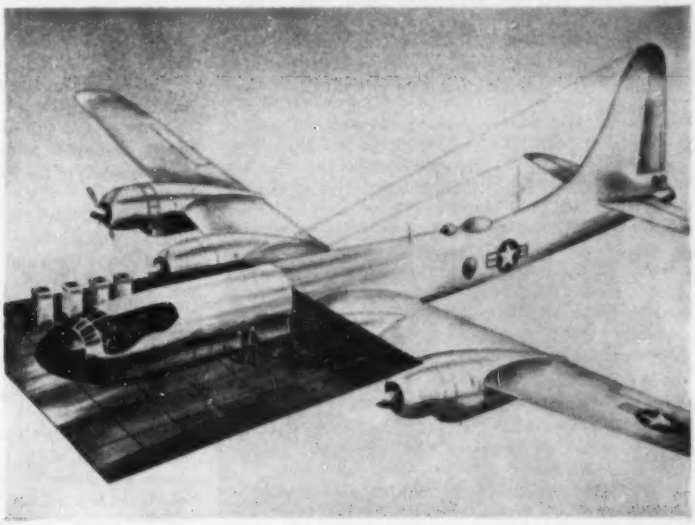


Fig. 4. General View of the Boeing 377 Flight Simulator.

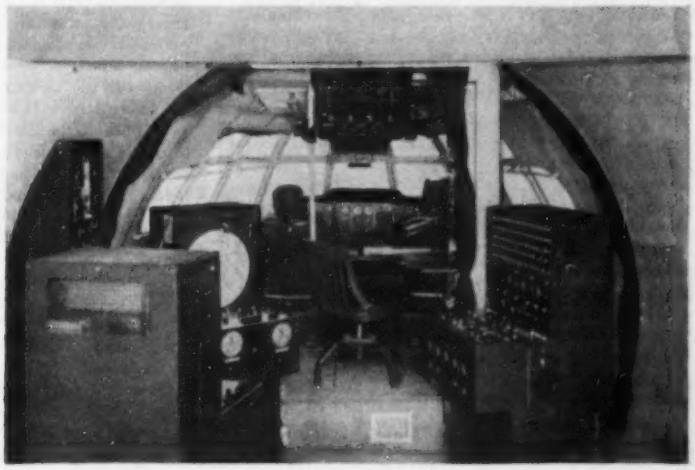


Fig. 5. General View from the entrance door of the Boeing 377 Flight Simulator.

A wheel type control was installed which could be changed to stick type control as desired, together with dampeners or „slipstream simulators" to give loading on the controls. This type incorporated moveable external elevators, ailerons and rudder.

The A.N.T.-18 which came next incorporated all the D. 2. improvements plus better construction generally and increased facilities installed in the radio box for I.L.S. Range, Markers etc., also a Radio Compass was installed. The instructors desk was of improved design with large drawers for files etc.

To the A.N.T.-18 type we have a Twin Engine Modification, which entails fitting undercarriage and flap controls, twin throttles, pitch, mixture and engine instruments, plus a rudder trim etc.; with this machine it is possible to practice single engine procedures, by failing an engine. In addition the „panel" is made much more realistic to the pilot.

The „Link" has been utilised for many other types of training amongst them being, gunnery sighting, in the R.A.F., by means of the Fisher Front Gun Trainer, a device attached to the Link for teaching pilots estimation of range and „angle off", necessary when the reflector sight was in general use. Another adaption was its use in Torpedo Attack Instruction for the Royal Navy. The Link Trainer in the past has never presumed to represent any particular type of aircraft, it has always been far more sensitive to fly than an aeroplane, in order to exact a high standard. However the modern trend has been gradually to liken the machine to the aircraft that the pilot will fly.

Fig. 6. K.L.M. Synthetic Training Programme as set up in New York 1946—1947. Pilots: Van Dijk, Hakkenberg van Gaasbeek, Snitselaar. Instructor: Martin-Henry.

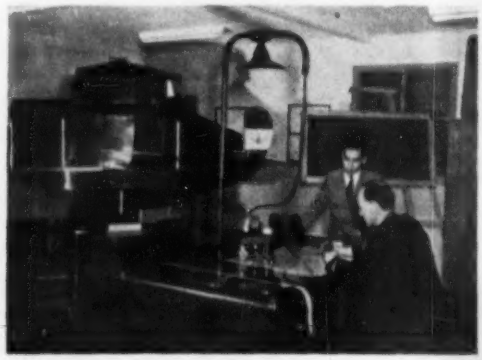


Fig. 7. Typical C 3 Link Trainer Installation in the K.L.M. Training School. Captain: Krase (Siam). Instructor: Coate.

We have evidence of this fact in the „Model F", which is practically a replica of an advanced training aircraft in the cockpit, with its Trimmers, Airscrew, Throttle, Mixture, Undercarriage and Flap Controls, Engine Instruments in full, plus cowl, oil and carburettor control shutters etc., together with a most realistic engine noise, in fact it is necessary to provide the pilot with a „check list" in order to „start and stop it".

For the instructor a unique addition is an Automatic Radio Range, which the pilot can „tune in" and fly without manually operated controls from the desk.

There is no doubt that if a trainer is required to represent a certain aircraft, it can be produced.

The very latest production of Link is an electronic jet trainer for the U.S.A.A.F.

This equipment and its electronic principle is still on the military restricted list and no attempt will be made to describe it here. The writer of this report hopes to produce in the immediate future some remarks on the interesting developments of the future.

For the purpose of training complete crews on the Strato-Cruiser Curtiss-Wright developed the Flight Simulator illustrated in fig. 4 and 5.

The Curtiss-Wright Flight Simulator is an electronic mechanical device which is custom built to represent faithfully in full scale all details of the interior or the cockpit of a specific aircraft. All components such as flight controls, power pedestal, instrument panels, instrument switches-seats, lighting etc., are procured from the aircraft manufacturer.

A precision electronic computor activates the flight characteristics of the flight simulator, in accordance with static and dynamic data obtained from the engineering and flight test sections of the aircraft manufacturer for the particular model aircraft involved.

All components such as power plants, propellers, electrical, hydraulic and fuel systems, communication and navigational facilities are also duplicated in the same manner. Emergency procedures such as one or two engines out, extremely steep banks, high-speed stalls, control boost off, flap-up landings, simulation of flame-outs, dropping tip tanks with one tank „hanging-up", air starts, take offs on hot days can be repeatedly practiced in the flight simulator. In addition to the above, such emergency conditions as loss of power on one side at a critical period of the take-off, overspeeding of an engine on take-off, plus a faulty feathering device with maximum take-off gross weight, which would necessitate climbing to a predetermined altitude, airspeed and configuration and dumping of fuel to reduce the gross weight to maximum landing gross weight and other emergency conditions can be investigated and practiced in the flight simulator.

The training and practice of flight crews in their respective positions for all normal and emergency procedures can be performed.

Of secondary importance, is the fact that all flights are conducted „ on instruments", thereby eliminating the need for special instrument flight trainers.

Pan American Airways completed their training in this

equipment before taking delivery of their Strato-Cruiser aircraft.

They have been operating this Synthetic Flying equipment for over twelve months with, we understand, very satisfactory results.

We also understand that Captain Scott Flower of Pan American Airways is planning to present a paper, entitled „A Review of a Years Operation of the Curtiss-Wright Dehmel Flight Simulator" at the S.A.E. National Aeronautic meeting in New York next April and it will contain a complete summary of their experience to date and give facts and figures on the savings economically and an indication of increased safety factor they have been able to realise through the use of the Simulator.

We understand that the British Overseas Airways Corporation who are to take delivery of Boeing Strato-Cruiser aircraft in the near future, have also ordered such a Simulator for their training programme at Bristol.

This Simulator is being produced in the United Kingdom by Redifon Ltd. under licence from the Curtiss-Wright Corporation.

P.R.S.

The next two sections of this article under the headings of *Purpose of Synthetic Training* and *The Significance of Primary Training* will be written by Instructor C. M. Coate

Mr Coate is an Englishman with a vast amount of experience in this particular sphere over recent years. The Father of Mr Coate like Mr Link produced organs for various churches and cathedrals throughout the United Kingdom and he is ably suited to comment on this type of equipment. Before joining our Company, Mr Coate was in charge of this form of training at the R.A.F. College at Cranwell, England. He will be writing on the necessity of the study of basic principles of teaching.

A. Martin-Henry.

Purpose of Synthetic Training

by C. M. Coate

In a word the purpose of synthetic training is „Economy" Not only from a financial viewpoint but economy of time, material and effort, both on the part of the Instructional Staff and the student. In flying training much time and expense can be saved by the use of suitable devices to simulate new problems of „skills" that will have to be acquired in unfamiliar surroundings. There is a definite limit however, to the usefulness or otherwise, of „Synthetic Training" and the place in each students career where this limit is reached will vary very much with individuals. From generally accepted practice, students who become naturally good synthetic operators almost invariably are equally „at home" on the real job, but, strange as it may seem, the reverse is not always the case, and many pilots holding licences to-day, are still indifferent operators of synthetic devices.

This last generalization had led, quite erroneously, the writer considers, to „aptitude" tests with synthetic trainers being taken as the final decision on natural aptitude in some cases.

During the war years of training, this was quite understandable, as aircrews had to be turned out at regular periods in maximum quantities and so any „Would be" aircrew member who did not come somewhere near the average standard required for minimum training by known methods, fell by the way.

It would have been most interesting to have been able to take a selected number of the „rejects" through the whole course of training or through some completely different form of it to prove if these „odd" types really were unsuitable, as they have been condemned at the very beginning on „aptitude" alone, which failure may have been caused by any number of reasons quite unconnected with the tests laid down at this very early stage.

Having learned the skill required, synthetic training can be practiced with beneficial results, as the human brain soon forgets complicated manoeuvres that are not in constant and almost daily use. But here again the actual operation in its physical medium must also be carried out in the air too, or operating the trainer becomes merely a trick.

„Synthetics" are the Psychologists parallel with our childhoods inborn liking for „pretending" and it is amazing, when one gets older how earnestly some youngsters can pretend. The accepted existence of Santa Claus, fairies and so on, are real beliefs to some very young children and a sense of physical *loss* is experienced when the illusion is finally destroyed.

This brings out three very important points or „Musts", in the use of synthetic devices. Firstly, enthusiasm. Secondly, one hundred percent good equipment and thirdly, natural aptitude in instructors to teach and students to learn.

With regard to „Enthusiasm", no one is born with this trait. It comes from various sources, and at different times in almost all students careers but, no matter when it *does* come, the student seldom begins to learn until it arrives. The instructor too, has need of this very precious gift, and personality can hardly be said to exist without it. An instructor without personality is little more than a talking machine.

A subject is not taught until it is learned and without the will to learn and to teach of course, no instructional team will get very far. Enthusiasm is infectious and is really far more important than either of the other two points.

With regard to the second point. The goodness, or otherwise of the equipment is of course very important and unless the device is really as good as its inventor intended mechanically, it should not be used. No piece of equipment should be taken so far along the „Lets pretend" road that it requires too much imagination and thereby becomes ridiculous. This sort of thing happened quite frequently during the war, and Synthetics became, in extreme cases little more than ingenious toys: they were far too complex mechanically to be realistic enough and fundamentally sound from an instructional point of view, which should be the aim of each and every piece of synthetic equipment.

With regard to the third and last point, which is of necessity closely allied to enthusiasm. Under this heading must come *any* natural aptitude that student or instructor may possess. These include, patience, experience, natural tastes, hobbies etc. which can exist in the teaching-learning sequence by unconciously helping, by association of ideas and such like, to make learning less laborious and therefore more pleasant.

Inasmuch as each instructor has his methods, mannerisms etc. so each student is a psychological problem and may or may not, conform to any particular type. The inability of a student to *learn is really an admission that his instruction is not good enough*. This is a somewhat damning statement but almost invariably true, provided that

normal intelligence is assumed. Conflicting personalities come in here, for every student is as much an individual and entitled to treatment as such, as the most proven instructor. Higher authorities would often do well to investigate this very thorny problem, before arriving at a decision on the fate of a „not too good" student.

In conclusion, „Synthetics" are training aids *only* and cannot take the place of actual training in the medium concerned. Inasmuch as synthetic training is „playing" at learning, every care must be taken to avoid using the device as a plaything either by non-observance of its use by an experienced instructor, or indifferent training by instructors who doubt the value of synthetic training, or are too indolent to exercise proper supervision.

The Royal Air Force used „Synthetics" to a very large extent during the last war and still use them in all types of training and practice. These devices varied from huge advanced types of trainer fitted into actual aircraft for conversion purposes from one type to another as regards cockpit drill etc., to tiny model devices to illustrate „Principles of Flight."

Signal and Gunnery Training used „Synthetics" in various forms to bring home to the student the hundred and one things necessary to be learned under sometimes very unusual conditions, often simulated to appear far worse on the trainer than the student would have had to deal with, when airborne and so on. As in other forms of play, for sport and recreation „Play for Instruction" should conform to certain rules, which all must recognise. Learning to know these rules, and seeing that they are not infringed, is the be all and end all of the Student versus Instructors game called Synthetic Training.

C.M.C.

The Significance of Primary Training

by C. M. Coate.

Training is a planned learning. No matter how enthusiastic a student may be, his learning *must* be planned. He can seldom do this for himself and so a plan for learning, based on experience, is prepared for his guidance. The need for training in learning is obvious if one considers, what a thing of a moment human endeavour is. One minute we find our student alert, keyed up and anxious to get under way and after a short while, he comes to a point that checks him. If his training has been well planned, he will be able to know where he may find a solution. If any point up to the present extent of his knowledge has been omitted, *this* may prevent his going any further without help and this is just the excuse, that a luke warm student is keen to seize.

Primary training can be said to commence when a student decides to find out more about a subject he does not fully understand. He may do this in many ways. He can read, see films, go to places where the required equipment may be seen or, he may merely talk about it among his friends. The keenness with which he sets out on this mission will depend largely on his opportunities but, in spite of lack of chances a really keen student will unearth an immense amount of knowledge *for himself*, before planned learning or even the need for it enters his mind.

As soon as training is commenced, his first reaction is to reconcile what he is being taught with what he already knows and a lot of illusions will be shattered in the process. But no matter how unpleasant all this will be, the planned training must be justified, particularly in his own case before he will even begin to benefit. This should be the first piece of knowledge imparted to a student by his instructor and the ability to do this in a friendly, but forthright manner is the test of an instructors art. Instruction *is* an art and the process of getting knowledge across to other people does not come by the light of nature. It has to be acquired by training, experience and practice. These last two are very interrelated. Practice can give skill and sane confidence, but experience alone can teach the instructor how and when to use it. He may know that he must give his students what they will require as regards basic fundamentals, but he must also convince them that the knowledge will be of practical value and so on. It is frequently an accepted fact that, the best informed people may be extremely *bad* instructors. They are too often incapable of looking at the subject from a beginners point of view.

An instructor *must* know what he is talking about of course, but he must also know how to do the talking, how to explain things in a way that will hold attention and develop the understanding of his students. He must not get carried away by his subject and ignore the minds of his hearers. This is apt to confuse and if students do not grasp what he wishes to explain, or, form erroneous ideas on the subject, he may not realise that there may be another reason than mere stupidity. An instructor must also make intelligent use of his experience in instructing and will rapidly learn a great deal about „average" students; such as what points in the syllabus they usually find hard to grasp, how they respond to various methods of instructional technique and so on, but above all he will quickly realise how even „average" students may vary in ability, energy and keenness. He needs the power of sympathetic understanding of the point of view of his students, also of their weaknesses including the disinclination to work hard that unfortunately many will display especially when they are not inspired and encouraged.

He will need also, patience, confidence and cheerfulness, attributes that seldom dwell together in harmony without continuous effort.

It is always difficult to see ourselves as others see us but, an instructor must try to recognise his personality. Much of the skill of instructing comes from being able to „sense" the reaction of a student or students. The term personality is often used to cover the sum total of those personal qualities, by which a man influences other people. What an instructor with personality says, students listen to; what he does, they observe and copy. He creates the feeling that he is full of vitality, is active and alive in every sense. He displays confidence in himself and inspires it in others. To hold the interest of students and to carry them along by force of personality is of course, not enough. He must make certain that his students are actively thinking and learning. Personality must be subjugated to the proper ends of instruction and it may need a physical effort to do this, but it can always be taken for granted that an instructor who must curb his personality can never be dull.

As a doctor must know how the body works, so an instructor must know something of the working of students minds. Now the human mind picks up a good deal of knowledge without setting itself out do to so deliberately. Each day a number of things occur to which it pays attention. Each day information, often trivial and soon forgotten, comes its way, although it has not sought it. Moreover, it learns many things such as most of its prejudices, quite unconsciously. This unconscious learning does not concern the instructor quite so closely as deliberate learning, which he will have to foster and encourage, but by allying hobbies,

past-times etc. with the work to be learned, quite close parallels are often found, in which the conscious and unconscious work together. Examples in thoroughness and striving for the very best results always, even in small things, by the instructor are picked up without any positive attempt to learn them or even a realisation that they *are* being learned.

Learning that takes place in this way is called „rote". The Oxford Dictionary defines „rote" as „mere habituation, unintelligent memory". In spite of this somewhat damning definition, rote learning can be usefully used in some cases, particularly when students do not seem to be able to recall basic facts. Not all rote learning is effortless. Another name for it is „Learning by heart" and many will remember difficulties here from their own schooldays. The real effect of rote learning is acquiring knowledge by repetition and this repetition can sometimes become meaningless, if the student fails to grasp the reason behind the fact he is learning. Next comes „Imitative Learning" which is more important from an instructors point of view. Imitative learning is often unconscious also. An example of a child picking up another accent, when changes of habitation occur in its life. In the same way students almost slavishly copy an instructor who has their confidence so everything said and done at all times in the presence of students, both on and off duty must be of the highest possible standard. Many skills *must* be learned imitatively and on this score alone, an instructor must be quite certain that all he actually demonstates is done in the best way, as regards the desired effect and with a minimum physical effort. The reason for the economy in effort must be pointed out and although a student may find it easier to do the operation in a more laborious way, he should be *persuaded* to adopt the better method when, with practice he will find that it is equally easy.

An instructor's main concern is with „deliberate" or rational learning and of this there are many kinds. Before we can consider some of these types, there is one thing which is true of all deliberate learning which we must take into account and this is the fact that the success of learning depends to a very large extent upon „willingness" to learn. Learning those things, *we* regard as important, come quite easily but it is not a mechanical process. The urge to learn because we are convinced of the subjects usefulness, is the illusion that makes it *seem* easy. The absorbtion of water by a sponge looks effortless, but to carry out the experiment, we first need sponge and water and then bring them together.

There are many ways in which students can be „persuaded" to learn. First and perhaps foremost, emphazise the importance of knowing. If it is an abstract subject or science, its connecting function with practical work should be explained before starting. Relating the subject being studied with something that has alrady been covered, also helps.

It is very important to remember that the student will almost certainly be asking himself „why must I learn this". A good instructor will likewise ask *himself* „why am I teaching this". When both understand why each is doing his part, an important step in the right direction will have been taken.

Now if we compare Rote and Imitative learning with Rational learning we shall see a different approach altogether. A student of this form of learning i.e. learning by understanding will have a very different outlook and will require careful guidance the whole way. A student can learn to use a tool or a machine or even a complex form of mathematics by constant repetition and learning by heart, but now give this student a simalar test with variations of facts and figures, or equipment and the objectiveness of Rational learning will become apparent at once. Things well understood are seldom forgotten.

A small part of it may be difficult to recollect, but the student who learns by understanding will be able to reason out what he connot remember by an „Association of ideas". This science, for it is nothing less, is as it were the opening of a window or door leading to something that he cannot visualise until this opening has taken place.

This association of ideas is really the basis of an Instructional Syllabus and more or less rigid adherence to the items it contains should be observed. The omission of even a small part of the detailed work may not appear important *at the time*, but its effect will quite possibly be very apparent later, when through the lack of one idea the whole system of association fails to work.

Having learned the subject, frequent revision and practice will of course be necessary. These practice periods can be disguised quite effectually by a combination of a little of something new, tacked into something to be revised and so on.

In the practice of skills, smoothness and speed will be the objective, thus, in playing an instrument or using a machine, practice will eradicate inaccuracies and lack of smoothness, but it will not always increase speed. It is erroneously supposed that a beginner should go slowly, surely and certainly.

If he tries to go too fast in the very beginning he will produce poor work and form bad habits.

On the other hand, unless he deliberately aims at increasing his speed, he will fail to develop the smooth running movements of the accomplished operator. The slow movements of a beginner are not just the quick movements of an expert *slowed down*. So although at the beginning, undue haste will have a bad effect, the student must not be satisfied with improvements in quality of performance and calculation etc. but, must also take an interest in increasing his speed.

Experiments have proved conclusively that „change is restful" and far better results will be gained by taking more than one subject at the time and varying the time spent on each. The human mind rapidly becomes bored, even if the student is anxious to learn, and although something entirely different is attempted immediately following, the work of the previous period is still being turned over in the mind and eventually the student will come back to the first subject refreshed and anxious to test his powers of recollection. In a few words — avoid boredom and the ever elusive prize will be constantly striven after, by repeated attempt after relaxation. In all teaching, set the standard *too* high as one holds a stick just out of reach for a dog to jump at. The effort for the „hard to obtain" will be the maximum possible whereas, if the goal appears easily reached, only the *necessary* effort will be forthcoming.

The instructor will know that one hundred percent perfection is virtually imposaible, but the student should never be allowed to suspect it. It should be like the analogy of the simple countryman who discovered that his obstinate donkey would struggle after a carrot on a string held by the driver. The more effort the animal made to reach it, the more it appeared to evade him but, it was always there as an incentive. Without it, it would be quite on the cards that a fire would be necessary under the donkey to make him move at all. Although it may seem impolite to use a donkey as an illustration, it must be admitted in mitigation

that these much maligned animals are called upon to do far more than their share of this worlds work *and* with very little reward or thanks, so, perhaps this simile is not so unkind after all.

C.M.C.

The final section will be written by Mr JOHN ROGERS, ex R.A.F. He is an English instructor of the highest qualifications and extremely well experienced over the last ten years in this form of training .Whereas our colleague Mr COATE, has propounded the theory, psychology, basic principle and phylosophy of teaching and training, Mr ROGERS has taken up the subject of day to day training problems. He will complete a section under the heading of „Some practical problems in Synthetic Training" as applied to qualified commercial pilots of international aviation.

A. MARTIN-HENRY.

Some practical problems in Synthetic Training

by J. ROGERS.

Successful Salesmanship depends principally upon a combination of three factors, the personality of the Salesman, the quality and usefulness of his goods and the desire of the Consumer to obtain the product in question.

Let us for a moment examine these points individually. Can a Salesman of poor personality hope to achieve results? Quite possibly provided of course the other two factors are sufficiently positive to out-weigh his limitations. Consider again, a Salesman possessing a high personality factor and a poor quality product who is operating under the conditions of the all too familiar Sellers' Market. Doubtless results would be achieved but of no lasting benefit to the consumer. Thirdly „demand"; a factor which at once becomes apparent as the most dominating of all, for unless this exists or can be created no further progress can be made however superlative all other conditions may be. It would appear then that most selling problems are bound up with this question of „demand". I would however stress „combination of three factors" because without a reasonable balance in this respect no positive results of any value will ever be achieved.

I have been to some lengths in enlarging on these introductory points for you, as the difficulties of commercial Salesmanship are so closely akin and interrelated to many of the problems arising in aviation synthetic training today.

In Link Training for instance, our Salesman, goods and Customer are replaced by the Instructor, the Trainer itself and the Pilot respectively and I propose to discuss these under separate headings as related specifically to Link Training.

The Instructor:

Present day Air Line Companies without exception demand the very highest standards in their synthetic training instructional staff and often find themselves facing an almost insuperable problem to this end. What are these instructional qualities that are so keenly soughtafter?

Firstly, extensive and wisely used experience in this form of training. It must be remembered that the Air Line Instructor's „pupil" (a somewhat misleading term in this instance) is not the fledgling of Service School days, but a man with many years and many thousands of hours flying experience under all conditions and necessarily possessing shrewd and sound intelligence. It follows therefore that our Instructor must have an equally sound background in his own sphere plus the ability to impart knowledge, to „sell" himself and to adapt his method of approach to the many types of Pilot encountered. Forbidding and exacting qualifications no doubt, but nevertheless most essential if synthetic training is to be of any value.

One of our chief problems in the synthetic training field to-day is the accurate reproduction of practical conditions in the air and difficulties likely to be encountered by a Pilot who is flying on Instrument Rules. In the early days of Link Training, when equipment consisted solely of the A.N.T.-18 and C. 3 type of trainer, all the ingenuity of the Instructor and cooperative imagination of the Pilot were called for to achieve some semblance of realism. This ability in an Instructor is a necessary quality even now however and will remain so as long as synthetic ground training devices continue to offer only a partial representation of actual flight conditions. For instance, Pilot „X" may be simulating an approach to a certain Air Port using the Instrument Landing System and finds that everything is proceeding very efficiently according to text-book rules. The localizer needle deviates slightly off into the „yellow"; a slight correction of course to starboard and it responds immediately towards the centre again. And so on, until the degree of drift is assessed, applied and apparently found to be absolutely consistent! Sometime later our Pilot „X" has occasion to fly to this particular Air Port; Instrument Flying Regulations are in force and he finds it necessary to utilise the same system to effect his let-down procedure. He is completely confident at the outset for had not everything worked out magnificently on the Link Trainer? Had not it been drummed into him that a procedure once executed synthetically would be so much easier in the air? And now approaching the Outer Marker, the localizer indicator suddenly and for apparently no reason shifts right off the scale into the „yellow". Considerably perplexed, Pilot „X" commences to correct just as the needle swings back to the opposite side of the scale. He can only assume now that the sytem is becoming unserviceable; being a resourceful type of person however he now utilises the Compass Locators on the approach track for his let down, but in the meantime the Localizer Needle has reverted to a near centre position. Pilot „X" of course has no further faith in the instrument by this time does not make any further corrections on it with the result that the aircraft breaks cloud not completely aligned with the runway and a poor landing is effected.

Now this disturbing incident could have been avoided altogether if only the Instructor had taken the trouble to ascertain and inform Pilot „X" that there was a persistent „S" bend in the approach localizer beam at the Air Port in question and of the action to be adopted when faced with such a contingency. It is one of the chief problems of the Instructor to guard himself against blind faith in the various landing aids, for without exception all systems have limitations. Moreover, it is an essential part of our work to acquaint ourselves practically with these limitations and to reproduce them synthetically, thereby reducing the possibility of a Pilot's confidence in a system being completely shattered by an unfortunate experience in the air. „To be forewarned is to be forearmed".

The trainer:

I have endeavoured so far, to lay emphasis on realism in synthetic training, for this after all is one of the principal problems with which we are confronted. Were the Pilot's

responsibilities in the air confined exclusively to the blind flying instruments, our task would be considerably simplified but in actual fact however, his attention must be divided equally and simultaneously between a number of duties. It is a most important part of our work to check that a Pilot's standard of instrument flying remains at a sufficiently high level when he is confronted by other distractions. To this end a considerable number of modifications and additions have been made to the original types of trainer. The twin-engine simulator for instance incorporates throttle, mixture and pitch controls, boost gauges, additional revolution indicators and a feathering control for port and starboard engines. The Instructor on his part is provided with a switching device enabling either engine to be cut which in turn produces actual swing effect on the trainer. Again an even more advanced type of trainer is the F. 45 which incorporates many more refinements including realistic reproduction of engine noises and precipitation and crash static over the R/T channel. I need hardly stress that behind all this intricate equipment there must be a first class and well organised maintenance service. It can be most disheartening to a Pilot to discover that whilst his Vertical Speed Indicator shows a reduction in height of 500 ft,. per minte, his Altimeter indicates a loss of only 200 ft. per minute. It can be equally embarrassing to the Instructor to be informed of such a fact.

You will have read in detail in another article about the improvements which I have very briefly mentioned. It is sufficient for me to say here that tremendous efforts are in progress to obtain greater perfection in mechanical synthetic simulation. At the same time we are faced with many obstacles to complete mastery in this direction for atmospheric and air conditions are by no means stable factors. For instance, the „rough air" simulator fitted to all trainers, at the best acts merely as a distraction and no mechanical device has yet been perfected which will exactly reproduce the extremely irregular and turbulent conditions which often exist in practice. Nevertheless, we have progressed far in this direction and have to-day sufficient reliable equipment at our disposal to provide our Pilots with valuable experience in practical flight conditions.

The Pilot:

Let us consider finally the question of „demand" for synthetic training and the general attitude and cooperation of the Pilot in this direction. Ten years ago and persisting very regrettably throughout the war years, there was a marked tendency for a large percentage of Pilots to regard most forms of synthetic training and particularly Link Training in a completely casual and light-hearted manner. This was in some respects due to the lack of realism, a very prevalent failure to appreciate that „man cannot always get down by feel alone" and very often to limited experience on the Instructional side. Fortunately this position has considerably improved to-day. The modern Air Line Captain appreciates that flight schedules must be maintained under practically all weather conditions and there is an ever growing „instrument consciousness" and knowledge of vital let-down procedures amongst Pilots in general. The value of synthetic training speaks for itself by the very fact that the greater the experience of the Pilot, the greater is his demand for this type of training. Of course we have our problems in this direction. The Instructor cannot readily forgive the Pilot who commits elementary and ridiculous mistakes in the Trainer and then repeats afterwards „Oh, well, I would not have done that in the air anyway!". Unfortunately, this sort of incident is still occuring far too often, when additional cooperation and considerable indulgence in „make believe" would remedy the position .The psychological differences involved between an Instrument Approach in reality and in conditions of complete safety employing synthetic equipment are immense and present the largest and perhaps the only insoluble problem in synthetic training to-day. The very real mental stress of a Pilot effecting a let-down under appalling weather conditions is a state which obviously cannot be induced in him on the ground and his reactions are bound to differ accordingly. Only by his whole hearted cooperation together with a conscious effort to forget the ground safety factor can reliable information be obtained by the Instructor.

Synthetic ground training is established to-day as an integral part of aviation and provided there is maintained a sound combination of efficient instruction, first-class equipment and active cooperation from the Pilot, it will continue to increase the safety-margin of instrument flight for many years to come.

J.R.

Conclusions:

The remarks and observations made and the opinions here above expressed give some indication of the very close study that has been made on pilot training and in particular pilot reaction. Our problem is how to improve such reaction to a mass of information presented to a pilot in the critical conditions of a bad weather approach. We must continue to study and by various means improve the pilots power of coordination of such information. We must study varying decisions after coordination and its effect upon the aircraft in space and in relation to the line of approach and the runway. The pilots problem is coordination of mathematical facts presented to him by instrument indication. He must calculate from such indication, how far above or below the correct altitude, how fast he is returning to or going from the correct track or glide path. At what rate the speed is changing to or from the necessary altitude, or rate of descent, or glide path, or track. The power settings or changes in attitude, or use of flaps, required to speed up or slow down such rates or rate of rates of change.

The pilot must remember what has happened, what is happening and what is going to happen, at what rate and with what effect of each upon the other. In this connection we use a simile in the form of a businessman who has a desk full of telephones. It is doubtful that he can use more than two of them at the same time. Again we can use the simile of the board of control of a commercial organisation. Studying for instance the means and necessary action and planning and calculation that goes into the development of perhaps a large area of jungle or wild undeveloped country which has to be cleared for planting useful produce. It could equally be a large building project. The fact remains however that all such situations call for thousands of precise mathematical calculations. Such calculations would normally take months were it not for the automatic calculating machine or mathematical brain in general use to-day. Such automatic calculating equipment will give thousands of precise calculations an hour on feeding in the necessary information. Similarly we have the instrument panel of a modern aircraft. All this is a question of mathematics, but the pilot has not an automatic remotely calculating brain. If by sound use of equipment available and by encouraging the pilot to form a mental picture, we can improve his performance, we call it instrument flying

ability or the exercising of sound judgement based upon training and experience. The aircraft approaching the air port and its flight along the pre-selected track or safety lane to reach the run way on that air port in bad weather, is a series of mathematical calculations presented to a human pilot in the form of instrument indication. Is there a necessity for a „black box" or automatic calculating mechanical brain to control the aircraft flight onto the ground monitored by the pilot?

We are quite certain that such can be produced, but we must also be convinced of the desirability for fully automatic approach and landing.

The international bodies responsible for the advancement of civil aviation, are studying all the possibilities that would produce a radio or radar system that will give a one hundred percent reliability factor on final approach.

How can we improve the radio facilities necessary for the control of air traffic and in the final approach. Further, what system of air port lighting can we devise to help the pilot land the aircraft safely, if automatic approach and landing are considered undesirable or impossible for any reason. To what extent have our industrial scientists taken up the question of pilot fatigue. Mental fatigue can be said to be derived mainly from the constant use of the eyes which are absorbing information, and its effect upon the brain mechanisms in the coordination of such information. The vibration and noise level in the cockpit increases the stress and is a further strain on pilot efficiency. What are the components for an accurate and speedy reaction to given critical conditions. What standard of accuracy and what speed is acceptable and necessary.

If we could achieve instinctive reaction would that be fast enough?

Finally the problem of the language in voice communication necessary for the control of aircraft across the world.

These are the points we have to keep in mind, study and improve, to devise better equipment for practice purposes, to increase reaction speeds, and provide an answer to the language difficulties. These problems are discussed and will continue to be, remembering that our latest product in commercial aviation is a jet operated passenger air liner, capable of flying at 40.000 feet at 500miles per hour. We must solve these problems for it follows not entirely, but possibly that in ten years from now we have such aircraft flying at 100.000 feet and at possibly 1.000 miles per hour with the indentical problem of approach and landing. Perhaps however such problems diminish with such speeds inasmuch that we may be able to choose our weather before despatching our aircraft. Further that noise level and vibration may be almost entirely removed and finally the possibility that the instrument panel of the jet aircraft may be less complicated.

It is as well to realise, as we do the above mentioned problems but in doing so we must not let ourselves become overawed or loose our sense of proportion, because of their existence. Our answer is that by utilising to the full the best possible equipment, by acquiring the most experienced of instructors coordinated with active cooperation with the pilots, carry forward enthusiastically our teaching based upon sound principles and accepted phylosophy.

A. Martin-Henry.

Not to be reproduced without permission from the writers.

Discussions after Mr Martin-Henry's Lecture (29-9-1949).

Ir LUCASSEN asked whether it was possible to use the same Link Trainer for more than one type of aircraft.

Mr MARTIN-HENRY answered that the instruments, necessary for Instrument Flying conditions are as follows: Altimeter, Air Speed Indicator, Vertical Speed Indicator, Turn- and Bank Indicator, Artificial Horizon, Magnetic Compass, Gyro Direction Indicator. Instrument Landing System Indicator, Radio Compass and Clock.

The grouping of such instruments may change in different types of aircraft but the instruments themselves remain essentially the same and are included on the instrument panel of most aircraft.

The instruments as noted above provide for the pilot indication of direction, altitude, rate and time. In the more modern types of Trainer the attention of the pilot is divided by the inclusion of engine instruments andcontrols, flaps, under carriage and trim mechanisms.

Future production of this equipment would be based upon specific types of aircraft.

Prof. v. d. NEUT pointed out that the pilot had the knowledge that he was flying a Ground Trainer, not an aircraft in the air under instrument conditions. He flew the Ground Trainer with the knowledge that an accident was impossible. Was it not then possible that his performance in the Ground Trainer was far better than that in the aircraft and the results of a much higher standard.

Further this standard and these results varied with different types of students.

Mr MARTIN-HENRY said that he was not a psychological expert but would say that in the aircraft there could be an underlaying feeling of urgency on the necessity for accurate coordination of the information provided by the instruments in critical conditions. Such feeling or sense may be absent in flying the Ground Trainer, but the necessity remains for concentration upon instruments and coordination and he would say that when the pilots attention is divided between his instruments ground communication and the mental picture of his aircraft in relation to the line of approach and the air port, that he has no time to worry whether he is flying the Ground Trainer or a Flying Trainer. The fact remains that certain faults occur in both cases and they are faults in coordination or concentration or division of attention. It is the Ground Instructors job to make the conditions in the Ground Trainer as near actuality as possible and find the reason for such faults whether psychological or accidental and eliminate them.

Mr WANSBEEK asked, how bad weather conditions can be simulated in the Trainer.

Mr MARTIN-HENRY answered that bad weather conditions are simulated by a mechanism which applies vacuum to the four main bellows under the Trainer. The amount of vacuum applied causes the bellows to partially or wholly deflate at irregular intervals, thus causing a sudden wingdrop, nose heaviness or rather forceful swinging off course. These „bumpy" conditions however are not claimed as a simulation of the actual condition in flight and the purpose of such condition is, they further divide the pilots attention. Acceleration and deceleration effects can not be simulated.

Ir MARX asked was it not a fact that the absence of control loading in the Ground Trainer tended to mislead the pilot.

Mr MARTIN-HENRY said that in most Trainers possibilities exist for the simulation of control loading. It should

be remembered however that „feel" and acceleration forces have been purposely left out of the Trainer so that the pilot is 100% dependent on the instruments and its controls. To this end the Trainer is adjusted so as to be as sensitive as possible. He pointed out that some aircraft were extremely sensitive such as the Convair. The future Trainers however will probably be based on specific types of aircraft, built to the same scale, with precisely the same equipment, instruments, control loading, noise level, vibration etc. and are built to train complete crews.

Ir WYNIA asked, how did the results of the pilots in the Ground Trainer compare with the results in the air and what were the possibilities of using such Ground Trainers for selecting future pilots.

Mr MARTIN-HENRY answered that we found in our experience over the last ten years that the results were extremely favourable and he would say that the results of training in the Ground Trainers gave clear indication of the possible results to be expected from the pilot in the air to a high percentage. Mr MARTIN-HENRY said that he placed this percentage at approximately 70% although there were schools of thought that put the percentage at 80 to 85%.

With reference to selecting possible candidates to become future pilots, he pointed out that a pilot first of all has to learn to fly visually and to this end there are Visual Ground Trainers for this purpose. It would be difficult to assess aptitude on Instrument Flying before a student has actually flown however and it should have to be based on sound psychological reasoning and generally Mr MARTIN-HENRY was at a loss to define a basis of assessment to be applied for an aptitude test on a candidate before he has flown. There are schools of thought that expect quite a lot from such a system but Mr MARTIN-HENRY, although admitting the possibilities would not commit himself to a definite answer at this time.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

623.746.3 : 629.135.2.035.4.004.5(73)

Amerikaanse ervaringen met het onderhoud van straaljagers

In *Aero Digest* komt van de hand van Lt DONALD H. STUCK, technisch officier bij de 4de afd. jagers van de U.S.A.F., een artikel voor over het periodieke onderhoud van straaljagers. Deze afdeling is uitgerust met jagers van het type Lockheed F 80 „Shooting Star". De personeelssterkte bedraagt ongeveer 400 man, waaronder 90 jachtvliegers.

Naast het gebruikelijke onderhoud, dat nodig is om het materieel vlieggereed te houden, worden na een bepaald aantal vlieguren diverse onderdelen van het vliegtuig gecontroleerd. Bij dit type jager heeft men dergelijke inspecties na iedere 25, 50, 100, 200, 300 en 400 vlieguren.

Zo omvat het periodiek onderhoud om de 25 uur de contrôle van de bedieningsstangen en stuurkabels voor roeren en kleppen, het onderstel met de reminstallatie en het oppervlak van romp, vleugels en staartvlakken, de contrôle van het electrisch, hydraulisch systeem en de zuurstofinstallatie, de instrumenten, de radioinstallatie en de bewapening. Deze inspecties zijn vrijwel gelijk aan die van de eenpersoonsjager met zuigermotor. Alleen aan de oppervlakken van romp, vleugel en staartvlakken besteedt men meer zorg in verband met de hoge snelheid. Ook aan het remsysteem wordt meer aandacht geschonken, omdat bij de landing de motor nog een aanzienlijke trekkracht uitoefent. Verder wordt het rompeind afgenomen, waardoor het mogelijk is de straalmotor te controleren. Hierbij wordt bijzondere aandacht besteed aan de axiale en radiale speling van het turbinerad. Tevens wordt nagegaan of de schoepen van het rad, de straalbuis, de verbrandingskamers en de sproeiers geheel in orde zijn.

Bij de inspectie na 50 vlieguren worden dezelfde delen gecontroleerd als bij de inspectie na 25 uur. Bovendien wordt nagegaan of de gashefboom bij minimum en vol vermogen juist is ingesteld.

Na 100 uur wordt bovendien de constructie van het vliegtuig geheel nagezien en de voortstuwingsinstallatie uit het vliegtuig genomen en volledig gereviseerd. Alle sterk gesleten en niet voldoende bedrijfszeker geachte onderdelen worden door nieuwe vervangen.

Bij de inspecties na 200, 300 en 400 vlieguren worden bepaalde onderdelen van het vliegtuig aan een zeer nauwkeurig onderzoek onderworpen; speciale aandacht wordt daarbij besteed aan vermoeiingsverschijnselen.

In de praktijk is gebleken, dat het onderhoud van dit type straaljager in een aanzienlijk kortere tijd is uit te voeren dan van een eenpersoonsjager met zuigermotor. De grote besparing in het aantal man-uren wordt verkregen door de eenvoudige constructie van de straalmotor met zijn gering aantal bewegende delen en door het ontbreken van de luchtschroef met het gecomplicerde verstelmechanisme.

Het verwisselen van een zuigermotor vraagt ca. 150 man-uren tegenover 5 man-uren voor een straalmotor. Dit is een aanzienlijk verschil, ook al houdt men er rekening mede, dat een zuigermotor een langere levensduur heeft dan een straalmotor. De levensduur van de straalmotor neemt echter nog steeds toe. Bedroeg deze in 1945 slechts 10 à 15 uur, thans kan men veilig rekenen op 200 uur. Men verwacht, dat de inspectie van de straalmotor van de „Shooting Star", die nu nog na 25 vlieguren moet geschieden, binnenkort pas om de 50 uur zal worden voorgeschreven.

P. R.

BOEKENNIEUWS

532.542.8 (043)

RICHARD MEYER: **Beitrag zur Theorie feststehender Schaufelgitter.** Mitteilungen aus dem Institut für Aerodynamik, Zürich, 1946. 100 pag. Prijs Zw. Fr. 12.—

Deze dissertatie aan de Eidgenössische Technische Hochschule in Zürich bij prof. ACKERET kan gelden als een uitstekende representant voor de mathematische behandeling van een probleem, dat door de werktuigbouw wordt opgeleverd. Het is misschien wel kentekenend voor de ontwikkeling van de moderne techniek, dat problemen, zoals het hier behandelde, n.l. de stroming om de leidshoepen van turbines, waarvoor de basisvergelijkingen jaren geleden reeds zijn opgesteld (in dit geval in 1903) eerst dezer dagen, nu de wiskunde zich in de techniek een belangrijke plaats gaat verschaffen, succesvol tot oplossing gebracht worden.

Het is duidelijk, dat bij een voor ingenieurs bruikbare behandeling de eisen, die de zuivere wiskunde stelt, enigszins op de achtergrond gedrongen worden. De schrijver stelt zich, waar dat mogelijk is, op een aanschouwelijk standpunt en formuleert de detailproblemen in physische terminologie. Op plaatsen, waar dit nodig is, worden de be-

nodigde wiskundige hulpmiddelen afgeleid, of, indien een strenge afleiding het betoog te veel zou onderbreken, wordt verwezen naar de plaatsen, waar deze strenge afleiding van een aanvaardbaar gemaakt resultaat te vinden is. (Zo is er een hoofdstuk over functies van BESSEL en hare eigenschappen, een algemene formulering van de ontwikkelingsstelling naar een tweedimensionaal systeem van orthogonale functies en asymptotische formules voor de oplossingen van het probleem van STURM-LIOUVILLE). De behandeling van het probleem is gebaseerd op een in het eerste hoofdstuk beschreven methode van ACKERET voor de berekening van de stroming door een schoepenrad, onder verwaarlozing van wrijvings- en compressibiliteitseffecten.

Indien de stroming tussen de schoepen wervelvrij is, wordt zij beschreven door een snelheidspotentiaal. ACKERET vervangt de schoepen door gebonden wervels en ter vermijding van singulariteiten denkt hij de wervelverdeling „uitgesmeerd", waarbij maxima optreden ter plaatse van de schoepen en waarbij de ruimte tussen de schoepen slechts zwak bezet is.

Indien cylindercoördinaten r, φ en z (langs de as van de turbine) worden ingevoerd, komt dit overeen met een FOURIER-ontwikkeling naar de hoekvariabele φ. Het „uitsmeren" bestaat nu hierin, dat hij een eindig aantal termen van deze reeksen meeneemt.

In het tweede hoofdstuk worden alleen de constante termen in deze reeksen beschouwd, die overeenkomen met een wervelverdeling, onafhankelijk van φ, dus met het geval van een oneindig aantal schoepen.

De grondvergelijkingen voor de verdeling van de wervelsterkte over deze schoepen (als functie van r en z) worden afgeleid, waarbij blijkt, dat het stromingsveld geheel bepaald is door twee stroomfuncties, $\Psi(r,z)$ en $f(r,z)$, waaruit de stroming in een meridiaanvlak en de tangentiale stroming bepaald worden.

De twee functies f en Ψ zijn verbonden door een zeer gecompliceerde, niet lineaire differentiaalvergelijking, die, zoals boven al is opgemerkt, reeds door BAUERSFELD in 1905 is opgesteld. Een oplossingsmethode, gebaseerd op het begrip „ringwervel" vult de rest van dit tweede hoofdstuk. Voor het veld van de ringwervel wordt een uitdrukking afgeleid in BESSEL functies van de orde 0. Door de verdeling van de ringwervels, die de wervel-verdeling langs de oneindig vele schoepen bepaalt, in een reeks van deze elementaire potentialen te ontwikkelen en te substitueren in bovengenoemde vergelijking, wordt een iteratieprocédé afgeleid, dat in het beschouwde getallenvoorbeeld snel convergeert. Op een algemeen convergentie-bewijs wordt niet ingegaan.

In het derde hoofdstuk wordt het roostereffect, behorende bij een eindig aantal schoepen, besproken, uitgaande van een artikel van ACKERET, waar dit roostereffect in tweedimensionale stroming met behulp van de gebonden wervels wordt beschouwd.

In het hier behandelde geval wordt het roostereffect weergegeven door de periodieke termen in bovengenoemde FOURIER reeksen. In dit geval voert de oplossing van de potentiaalvergelijking met randvoorwaarden, geleverd door naaf en buitenwand tot elementaire functies, die uitgedrukt kunnen worden in BESSEL functies van hogere orde.

Als fundamentele stelling wordt hier de ontwikkelingsstelling genoemd: De potentiaal, die behoort bij een voor de praktijk zinvolle verdeling van de wervels op een vlak $z = o$ kan steeds in een dubbelreeks naar de eigenfuncties van het voorafgaande probleem ontwikkeld worden. Voor het bewijs wordt verwezen naar het bewijs van PRÜFER voor de overeenkomstige stelling voor het STURM-LIOUVILLE probleem.

Nu kan het veld voor een axiaal, vaststaand schoepenrad worden berekend. De gemiddelde waarde van het wervelveld is reeds in het tweede hoofdstuk berekend. Om de dikte van de schoepen in rekening te brengen, komt hierbij een bronverdeling, welker ontwikkelingscoëfficiënten uit de gegeven vorm van de schoepen geschat kan worden.

Tenslotte wordt het oscillerende deel zowel van het wervelveld, als van het bronnenveld bepaald, waarbij de „uitsmering" van de wervelsterkte de coëfficiënten in de FOURIER ontwikkeling mede bepaalt. Indien deze coëfficiënten bekend verondersteld worden, kan het gehele snelheidsveld berekend worden.

De zeer gecompliceerde berekeningen van hoofdstuk III worden nu in IV toegepast op een eenvoudig voorbeeld, n.l. de configuratie bestaande uit p werveldraden, die in een punt van de naafas met onderling gelijke hoeken loodrecht op de as staan. De wervelsterkte is voor de verschillende draden verschillend en wel evenredig met de cosinus van $p\,\varphi$.

Het stroomlijnenbeeld wordt eerst aanschouwelijk bekeken en daarna mathematisch afgeleid. Door een grensovergang wordt tenslotte nog het vlakke geval verkregen, waardoor een vergelijking tussen het roostereffect in vlakke stroming en in deze stroming verkregen wordt.

De convergentie van de optredende reeksen wordt onderzocht aan de hand van asymptotische formules en enkele numerieke voorbeelden worden gegeven.

Tenslotte worden in een aanhangsel enkele eigenschappen van de eigenwaarden voor randwaarde probleem voor de vergelijking van BESSEL nader onderzocht, waarbij asymptotische formules ter sprake komen voor de hogere eigenwaarde en tevens benaderingen volgens RITZ, GALERKIN en GRAMMEL voor de laagste eigenwaarden.

Het boek is, hoewel niet zo gemakkelijk leesbaar, zeer instructief zowel voor de ingenieur, die zich met stromingsproblemen bezig houdt en eens de mathematische behandeling van een gecompliceerd geval wil zien, als voor de mathematicus, die zich interesseert voor de toepassingen van mathematische stellingen, die boven het elementaire uitgaan, op een in de praktijk voorkomend probleem.

Dr R. TIMMAN.

Inhoud LUCHTVAARTTECHNIEK 1: Some thoughts on Synthetic Flying Training, door A. MARTIN-HENRY, C. M. C. COATE, J. HOGERS en P. R. SAINSBURY. — Korte Technische Berichten: Amerikaanse ervaringen met het onderhoud van straaljagers, door P. R. — Boekennieuws: RICHARD MEYER, Beitrag zur Theorie feststehender Schaufelgitter, door dr R. TIMMAN.

BENOTO - PARIJS

alle grijpers, boormateriaal, Benoto-systeem voor zware funderingen, enz., volgens ingesloten folder.

VOORJAARSBEURS UTRECHT
terrein Croeselaan Vak VIII Stand 807

Vertegenwoordigers voor:
Nederland — Indonesië en Overzeese Rijksdelen:

N.V. Internationale Ertshandel en Mijnbouw- Maatschappij

Directie: Wambersie & Zoon C.V. o. A.

Calandstraat 7 a — Rotterdam — Telefoon 23666
Postbus 1182 Telegr.-adres: Wambesco.

LICHTDRUK- EN FOTOCOPIEER-INRICHTING
D. F. OOSTERS
ROTTERDAM - GROENENDAAL 39 - TELEF. 26801
VERZORGT ALLE SOORTEN LICHTDRUKWERK.
OPDRACHTEN EVENTUEEL IN EEN DAG GEREED

Octrooigemachtigden Irs STIGTER en LOS
(„Bureau voor Technische Adviezen"
Weteringschans 96, Amsterdam) vragen:

Werktuigkundig Ingenieur

met ervaring op octrooigebied, bij voorkeur octrooigemachtigde of studerend voor octrooigemachtigde.

Het CENTRAAL INSTITUUT VOOR INDUSTRIE-ONTWIKKELING (CIVI) te 's-Gravenhage
vraagt voor technische en economische studies:

een MEDEWERKER

voor vraagstukken betreffende de metallurgische en metaalverwerkende industrie.

Academisch gevormd, met ruime industriële ervaring, leeftijd 30—45 jaar, in staat zelfstandig te werken.
Sollicitaties onder letters E.C.I. aan Nijgh & van Ditmar, Parkstraat 27, Den Haag.

De N.V. CONSTRUCTIEWERKPLAATS & MACHINE-FABRIEK „RAYON" te BREDA
vraagt een

WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

die belast zal worden met de technische leiding.

Vereisten: Diploma T.H. Delft of daarmede gelijkstaande opleiding, alsmede een ruime practische ervaring.
Leeftijd niet beneden 35 jaar.

Schriftelijke sollicitaties met bijvoeging van recente foto en uitvoerige inlichtingen over opleiding, levensloop, huidige werkkring, godsdienst en leeftijd te richten aan de Sociale Dienst der bovenvermelde N.V.

De N.V. HOLLANDSCHE KUNSTZIJDE INDUSTRIE te BREDA
vraagt voor haar **Onderhoudsdienst:**
een

Werktuigkundig Ingenieur

die speciaal belast zal worden met de leiding van de afd. Onderhoud van machines en installaties.

Vereisten: Diploma T.H. Delft of daarmede gelijkwaardige opleiding.
Minstens een 5-jarige ervaring op het gebied van onderhoud van fabrieksinstallaties en machinepark.

Schriftelijke sollicitaties met bijvoeging van recente foto en uitvoerige inlichtingen over opleiding, levensloop, huidige werkkring, godsdienst en leeftijd te richten aan de Soc. Dienst der bovenvermelde N.V., Markkade 50, Breda.

AANNEMINGSBEDRIJF
OOSTERWIJK N.V.

ROTTERDAM
's-GRAVENWEG
TEL.: 24381-24406

UITZENDING OVERZEE

N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij
vraagt voor haar Topografische Dienst overzee een

JONG CIVIEL INGENIEUR

Vóór de uitzending zal een aanvullende opleiding in de geodesie en aerophoto-grammetrie worden gegeven. — Leeftijd tot 30 jaar.

Brieven onder letters PS-7 aan N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij, Carel van Bylandtlaan 30, 's-Gravenhage.

N.V. U.A.F. afd.:

DORDRECHTSCHE ASPHALTFABRIEK

Bankaplein 3 DEN HAAG - Telegramadres: STEINTAKKEN

ASPHALTWERKEN - VLOEREN - MATERIALEN

DAKBEDEKKINGEN

INGENIEURSBUREAU TE AMSTERDAM

vraagt per 1 Mei of eerder

BUREAUCHEF

met grondige talenkennis, commercieel inzicht, werktuigkundige kennis. — Goed salaris. — Perspectief.

Brieven met opgave van leeftijd en levensloop onder No. 1699 Adv. Bur. BAUDUIN, Keizersgracht 226, A'dam

---

Te koop aangeboden:

1 Microhardheidsmeter

volgens Haneman, fabr. Carl Zeiss met apochromatisch, speciaal objectief D 30 × 0.65; met schijfveerophanging en Vicker's diamant pyramide; met optische belastingaanwijzer, compleet met een stel ijkgewichten resp. 5½, 15, 45 en 90 gr.; met 1 stuks oculairschroefmicrometer met object micrometer 1:100 op metaal, compleet met ombouw.

Nadere inlichtingen onder Nummer 735 a. d. Uitg. van dit blad.

Voor spoedige indienststreding bij de Dienst van Weg en Werken te Utrecht worden gevraagd:

ENKELE JONGE

pas afgestudeerde **CIVIEL-INGENIEURS**

met diploma T.H.S.

Sollicitaties met uitvoerige inlichtingen aan de 3e Afdeling van de Algemene Dienst der N.V. Nederlandsche Spoorwegen te Utrecht.

ULFT DRU HOLLAND

DIEPENBROCK & REIGERS N.V. te ULFT,
IJzergiterij, Fabriek voor Keuken-Emaille,
Badkuipen, Haarden en Gasradiatoren,
opgericht 1761

vraagt ter assistentie van de fabrieksleider een jong

werktuigkundig ingenieur.

Vereisten: enkele jaren fabriekservaring, aanleg en gevoel voor organisatie en voor het oplossen van productieproblemen.

Uitsluitend schriftelijke sollicitaties met volledige gegevens te richten aan de Afd. Personeelszaken

---

HOOGOVENS
UMUIDEN

De **Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken N.V. te IJmuiden** vraagt, als plaatsvervanger van de chef van haar afdeling Bedrijfsorganisatie,

een werktuigkundig ingenieur.

Zij, die afgestudeerd zijn in de richting bedrijfsorganisatie en/of ervaring op dit gebied hebben, genieten de voorkeur.

Sollicitaties met beschrijving van levensloop en opleiding worden, vergezeld van een recente pasfoto en onder vermelding van ons nummer 1 5, ingewacht bij de Sociale Afdeling Princenhof.

OOSTHOEK'S ENCYCLOPAEDIE

HONDERDDUIZENDEN TREFWOORDEN EN DUIZENDEN AFBEELDINGEN

Is Uw COS. Q Slecht?

VRAAGT DAN DESKUNDIG ADVIES EN OFFERTE AAN BIJ

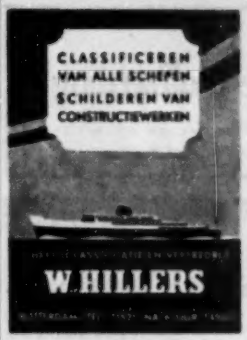
MECHANELECTRO - VOORBURG

Wij leveren voor dit doel o.m. automatische regelapparatuur van

METROPOLITAN VICKERS

en condensatoren van

PHILIPS



Boiler scaler

Survey
Degassing
Boiler cleaning
Cementing
Cleaning from rust
Painting etc.

Office:
Clemensstraat 52
ROTTERDAM - ZUID
Telephone 71521—67227

Modern
Furnished Business
Specialized Staff
First-class References

DENHA
Staaldraadkabel

N.V. STAALDRAADKABEL- EN HERCULESTOUW FABRIEK v.h.
J. C. DEN HAAN
GORINCHEM HOLLAND

RÖNTGEN TECHNISCHE DIENST

voor niet-destructief
Materiaal-Onderzoek
en levering van niet-destructieve
Contrôle-Apparaten

HOOFDKANTOOR: OOST-SIDELINGE 217, OVERSCHIE

SWARTTOUW
SCHIEDAM
•
STAALCONSTRUCTIES

Machinefabriek
„De Volharding"
Groningen
Noorderstationstr. 60-64
Tel. 21671
Reparaties aan alle soorten machines en motoren

ROTTERDAM TEL. 26508
Van Vreeswijk
Voor Vervoering
DEN HAAG TEL. 779489

REEF'S
AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.
WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN
OLDENZAAL
Telefoon 387
Steenstraat 71
VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein 1

Technische gegevens en brochures worden U verstrekt door het
Ingenieursbureau Ir. P. J. Plaisier, DEN HAAG
Nassau Zuilensteinstraat 13-15

GEBROEDERS PRAKKE N.V.
te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

Fabrikanten van:

alle soorten
- lederen drijfriemen
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snaar

vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

„Prefereer Prakke's Producten"

„TYMOOR"
WATERREINIGERS

CHEM. REINIGING
UITWISSELAARS
ONTIJZEREN
ONTGASSEN
ONTZUREN
OZONISEREN
ONTZOUTEN
CHLOREREN

N.V. MACHINEFABRIEK
REINEVELD
DELFT - DEN HAAG

VAN HATTUM & BLANKEVOORT
BEVERWIJK HAARLEM
Specialisten, nationaal en internationaal, voor
BAGGERWERKEN • GRONDWERKEN • BETONWERKEN

AANNEMER/BEDRIJF

VAN WIJNEN DORDRECHT

bouw-
beton-
hei-
waterwerken

*Kantoren: Dordrecht - Kromhout 65 - 67 - Tel. 6941 *(3 lijnen)*
Den Haag - Fr. Maelsonstr. 45 - Tel. 553844

STAALMEUBELEN-, SPIRAALMATRASSEN
en LEDIKANTENFABRIEK

Fa. GABRIËLS - ENSCHEDE
ARENDSWEG 98 - TEL. 2228

Vraagt reizigersbezoek!

LEVERANCIER VAN DE OVERHEID
SPECIALITEIT IN CHROOMMEUBELEN

KOPER- EN METAALGIETERIJ

FIRMA LANGEVELD
DAMLAAN 50 SCHIEDAM — TEL. 66888

Gietwerk naar model en tekening in koper - brons - aluminium - zink enz.

CONCURRERENDE PRIJZEN

P.J. ROKKER & CO
METALEN

SCHIEKADE 100 - ROTTERDAM - TEL. 82825 (3 LIJNEN)

WIJ SPECIALISEREN
SINDS 25 JAAR IN

ROODKOPER - GEELKOPER
ALUMINIUM
ALUMINIUM LEGERINGEN
NIKKEL ZILVER

IN
STAVEN, PROFIELEN, DRAAD,
BUIZEN, BLADEN, STRIPPEN.

GROTE GESORTEERDE VOORRADEN IN ROTTERDAM EN LONDEN

IMPORT- EN EXPORTKANTOREN:
LONDEN - BRUSSEL - JOHANNESBURG (Z.AFR.) - SALISBURY (RHODESIA)
FILIALEN IN KAAPSTAD - DURBAN - PORT ELIZABETH

LEVERINGSPROGRAMMA

„MARCO" Machinefabriek & Handelsonderneming
SPIJKENISSE TELEFOON 44

★

SCHAARMESSEN
voor de metaalbewerking
in alle lengten

MACHINEMESSEN EN BEITELS
voor de houtbewerking

PAPIER- EN CARTONNAGE
SNIJMESSEN

SCHRAAPMESSEN

TABAKSSNIJMESSEN
en alle andere voorkomende snijmessen

★

Gegarandeerde kwaliteit - Korte levertijden

N.V. NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE
DELFT

KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

NIJMEEGSE METAALINDUSTRIE N.V. i.o.
THIJMSTRAAT 139 — Tel. 21295 (K 8800) — NIJMEGEN

Stoomketel-revisie.
Pijpleidingen.
Montage.
Constructie-werken.

Degelijke uitvoering verzekerd

87

Laten wij U adviseren!

in lagerproblemen. Onze ingenieurs doen dit gaarne vrijblijvend voor U! Een ervaring van 50 jaren staat U ten dienste. **Hoffmann Kogellagers** en **Rollagers** hebben 'n wereldreputatie veroverd door hun degelijke en duurzame afwerking.

Gangbare maten uit voorraad.

The Hoffmann Manufacturing Co. Ltd. Chelmsford (Essex-England)

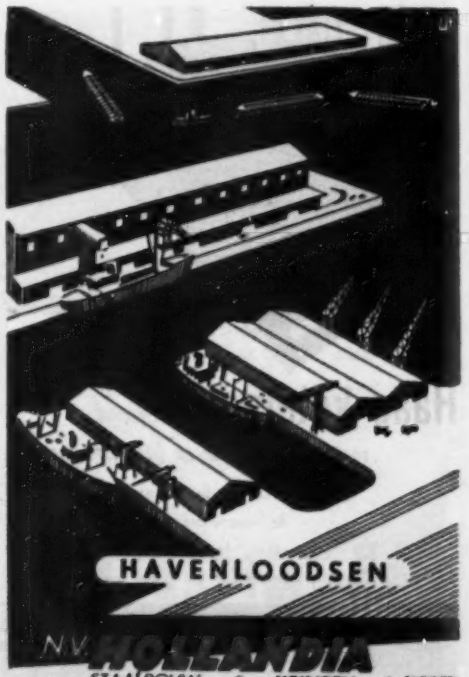
Technische dienst en Verkoopkantoor:
HOFFMANN KOGELLAGERS (NEDERLAND) N.V. KEIZERSGRACHT 672 TEL. 32057 AMSTERDAM-C.

B. J. NIJKERK
sinds 1823

blokmetalen
koper-, aluminium-,
tin-legeringen
half-fabrikaten

in- en verkoop
metaalafvallen
oud ijzer
bruikbaar ijzer
sloopobjecten

AMSTERDAM
cruquiusweg 90
tel. 54911 (5 lijnen)



N.V. HOLLANDIA
STAALBOUW • KRIMPEN a.d. IJSSEL

- betonwerken
- utiliteitsbouw
- fabrieksbouw
- wegenbouw
- waterbouw
- grondwerken
- helwerken

Vibro In den grond gevormde betonpalen

N.V. tot Aanneming van Werken v/h H. J. Nederhorst
Turfmarkt 8 - Gouda Telefoon 2631

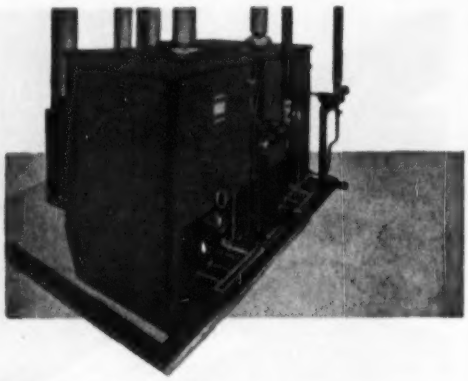
N.V. Machinefabriek v/h A. de Weger

GOUDA - BOGEN 27

Telefoon 3266 Kengetal K 1820

- AUTOMATISCHE FLESSENVULMACHINES
- KOELPERSINSTALLATIES VOOR DE ZEEPINDUSTRIE
- REVISIE VAN KLEINE NORMAALSPOOR- EN SMALSPOORLOCOMOTIEVEN

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM



Haag ketels *met gasbrand*
voor warmwater en lage druk stoom.

- De gehele buitenwand, dus ook de vuurruimte door de bekende „Haag"-buizen watergekoeld. Lange levensduur en hoog nuttig effect.

N.V. BRONSWERK
AMERSFOORT

ELECTROMOTOREN
GENERATOREN

Transformatoren - Laschmachines
worden door ons onder garantie
gewikkeld of gerepareerd

30 jarige ervaring

Firma F. C. L. VON MÜNCHING
Gerard Schaepstraat 7-8, Amsterdam-W.
Tel. 82967-80990

★

Geeft het hart van Uw bedrijf
een goede verzorging.

Wij helpen U snel en goed

Machinefabriek & Constructiewerkplaats
Fa. G. W. KLUMPERT & Co.
KANAALSTRAAT 15 — TEL. 4028—4029 — HENGELO

Dragline-bakken

Looden en Verloode Apparaten
Plastloodbekleeding en homogeen verlooding van reservoirs, bakken, baden, ketels, enz., voor de Chemische, Galvanische, Kunstzijde-industrie
Meer dan 20-jarige ervaring in Zwavelzuurfabrieken
Loodbr. en Constr. werkplaats „VLAARDINGEN"
HOFLAAN 34 — VLAARDINGEN — TEL. R'DAM 67208
TEL. VLAARDINGEN 3093

N.V. V/H H. TROOST
PERNIS bij ROTTERDAM
TELEFOON ROTTERDAM 71606
Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

„HAENCO" N.V. UTRECHT
Croeselaan 77
Telefoon 10 863 - Buiten kantoortijd 13 766

Wij fabriceren:

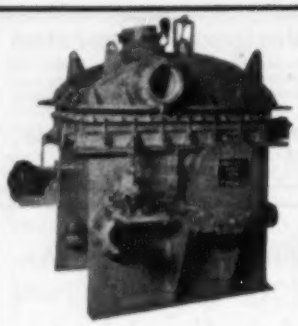
ZILVERDRAAD
SMELT-ZEKERINGEN
EN SOLDEREN
MASSA-ARTIKELEN
IN ALLE METALEN

Gestampt - Gedraaid - Gefreesd - Gegoten - Geforceerd

HOLLANDSCH AANNEMERSBEDRIJF
ZANEN VERSTOEP N.V.
SURINAMESTRAAT No. 29 - 's-GRAVENHAGE
TELEFOON 11 48 19—11 24 18

UITVOERING VAN

GROND-, BETON- EN
BAGGERWERKEN
AANLEG VAN WEGEN



Oliver Filters voor het ontparaffineren van olie

Dorr

classificeer-, meng- en indikapparaten

Oliver

trommel- en schijvenfilters en Sweetland drukfilters

worden overal ter wereld gebruikt in ertsverwerkingsinstallaties, loog- en wasinstallaties, olieraffinaderijen en voor de fabricage van cement, kalkmelk, suiker, papier, kunstmest en vele andere stoffen.

Ook voor:

Rioolwaterzuivering

en waterbehandeling leveren wij speciale apparaten en ontwerpen complete installaties.

DORRCO

DORR-OLIVER N.V.

INGENIEURSBUREAU

HERENGRACHT 478 — AMSTERDAM-C.

ALTA

Stalen

RAMEN

DEUREN

FRONTEN

Zandstralen

is een eerste vereiste

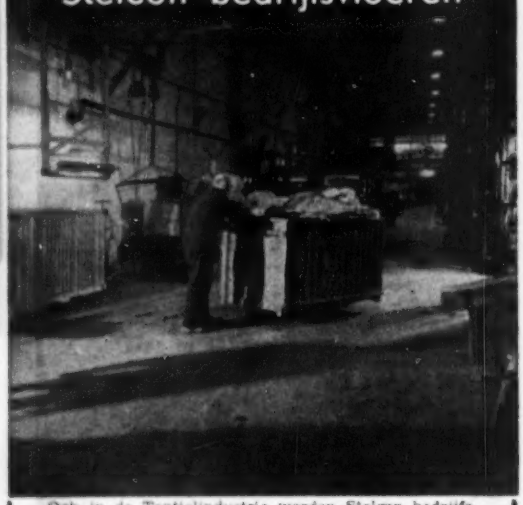
Metalliseren

brengt Uw onderhoudskostenrekening omlaag

Constructie en Machinefabriek **ALTA N.V.**

Binckhorstlaan 301 - Den Haag

Stelcon bedrijfsvloeren



Ook in de Textielindustrie worden Stelcon bedrijfsvloeren met succes toegepast.

De sterke vlakke en vlakblijvende Stelcon bedrijfsvloeren verminderen de slijtage van Uw transportmateriaal en vormen een aanzienlijke besparing op de bedrijfskosten."

de meteoor

N.V. AUTOFABRIEK - EEG

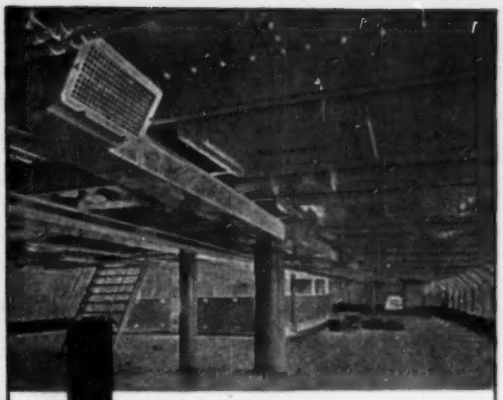
EGO DAM-KETTINGEN

EGO

GTS

ELECTRISCH GELAST

N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE GROFSMEDERIJ-LEIDEN



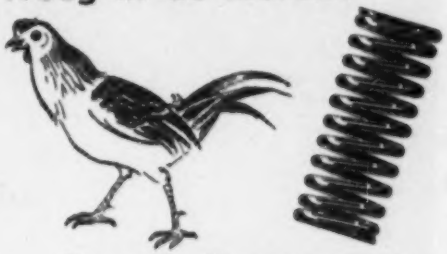
Airconditioning
Scheeps- en
Ruimventilatie
Verwarming

voor schepen

Geveke & Co.

AMSTERDAM - SURABAJA
ROTTERDAM - NEW YORK - DJAKARTA - MEDAN

Vroeg in de veren...
vroeg in de kleren!

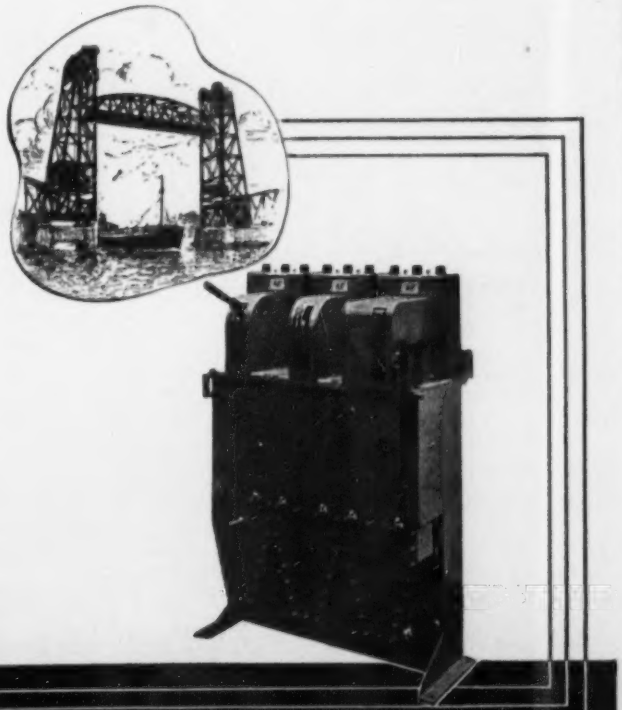


Hoe eerder U ertoe overgaat Uw technische veren bij ons te bestellen, des te eerder zult U bemerken, dat U door toepassing van deze veren in Uw Bedrijf van veel zorgen en problemen wordt ontheven.
Op Tevema-veren kunt U vertrouwen.

TEVEMA
FABRIEK VAN TECHNISCHE VEREN
A'DAM-C. KEIZERSGR. 802 TEL. 45865 37861 36245
JAARBEURS UTRECHT, HALL H. STAND NO. 19

COQ ventielen

ook voor bruggen



Hier is afgebeeld een 10 kV COQ ventiel-schakelinstallatie van hetzelfde type als geplaatst voor de bediening van de hefbrug over de Koningshaven te Rotterdam. Vele malen per dag moet deze spoorbrug geopend en gesloten worden. Absolute betrouwbaarheid en bedrijfszekerheid zijn hier bij uitstek vereist.

Bauduin

N.V. **COQ** UTRECHT

N.V. KON. MIJ. „DE SCHELDE"

KILKADE 11 AFDELING: DORDRECHT TEL. 3610 EN 5888

MEUBILAIR
PLAATWERKEN
KOELSPIRALEN
VENTILATIEKOKERS
CONSTRUCTIEWERKEN

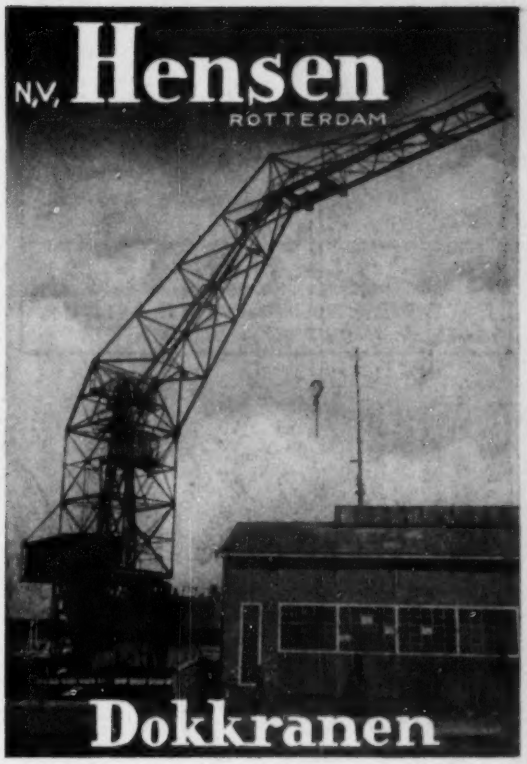
MASTEN
DEKHUIZEN
REDDINGBOTEN
SCHOORSTENEN
TOE- EN AFVOERKAPPEN

VERVAARDIGD VAN LICHTMETAAL OF STAAL
ANODISCH OXYDEREN VAN LICHTMETAAL
ADVIEZEN VOOR LICHTMETAAL CONSTRUCTIES

GAAS

Metalen
Transportbanden
Transportinstallaties
Rollenbanen
Hekwerken
enz. enz.

JONGE POERINK
BORNE - TELEFOON 460



STOOMKETELS

IN- EN VERKOOP
van
Lancashire, Cornwall, Vlampijp- en Waterpijp-ketels en Drukvaten
*
Alle typen uit voorraad leverbaar

Ingenieurs Bureau S.K.S.

Hermskerkstraat 14 te Delft, Telefoon no. 2977 - Wilhelminalaan 28 te Purmerend, Telefoon no. 143 - Floris Versterstraat 52, Arnhem